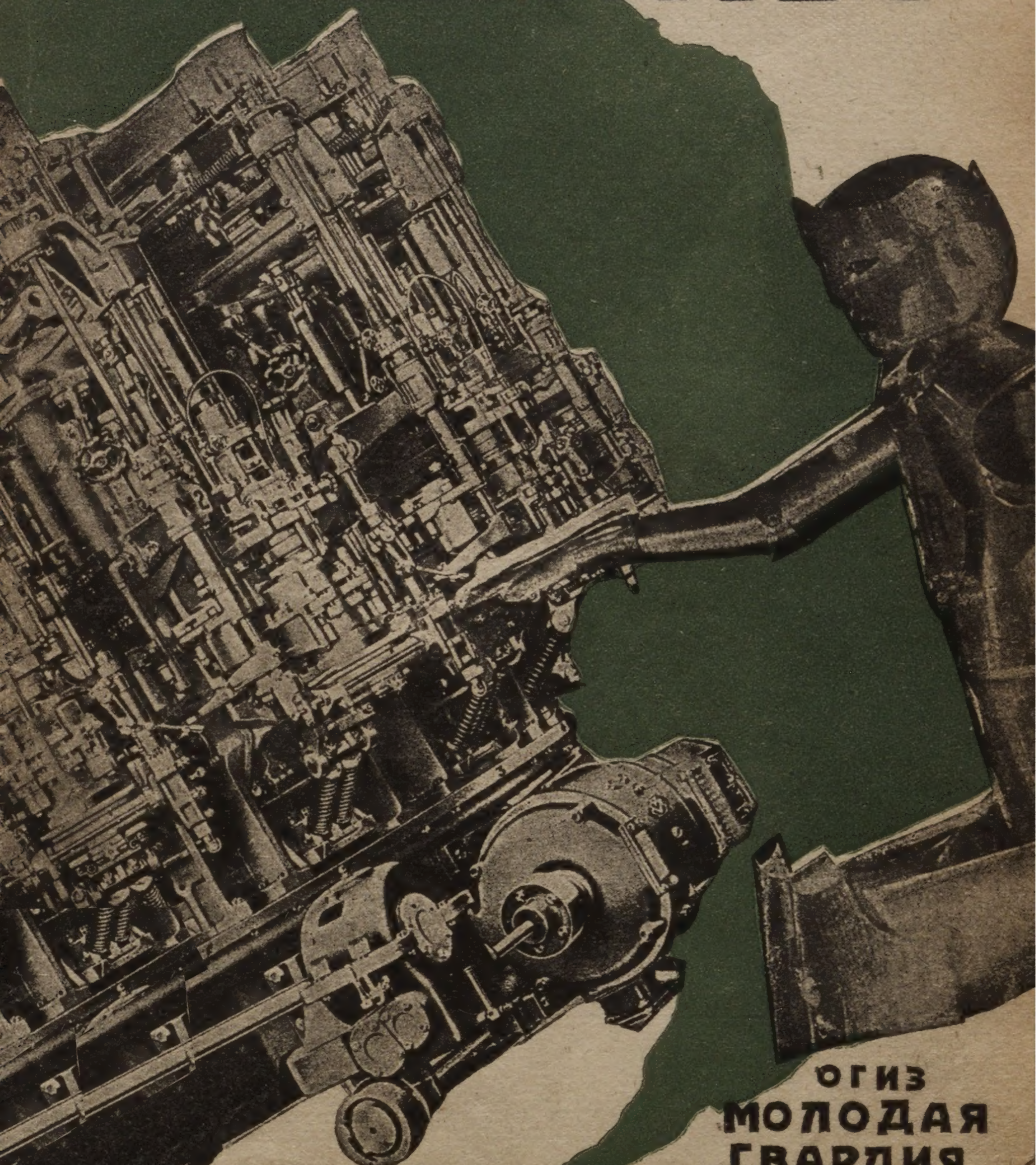
О. ДРОЖЖИН

РАЗУМНЫЕ МАШИНЫ



ОГИЗ
МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ

О. ДРОЖЖИН
(Н. КОНДРАТЕНКО)

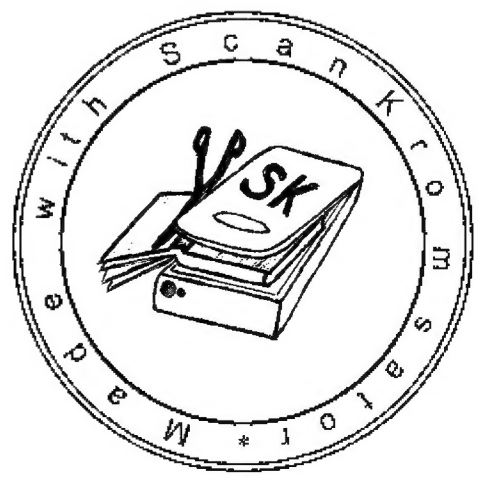
РАЗУМНЫЕ машины

Обложка А. Жукова

ОГИЗ
Молодая гвардия
1931

Редактор: Н. Булатов и П. Лопатин.
Техничиический редактор М. Лойтерштейн.

Типография издательства
«ДЕР ЭМЕС»
Москва, Покровка, 9.
Уп. Главлита— Б 4109.
Тираж 10.000 экз.



Scan AAW

КОГДА МАШИНА ЗА НАС

Утро 18 апреля 1826 года. На улицах английского города Блэкберна прокламации. Гневные голоса кричат с этих белых листков:

ХЛЕБА ИЛИ КРОВИ!
Раз нет работы —
так к чорту машины и короля!

К вечеру первый булыжник разбивает окно ткацкой фабрики. Стекло задребезжало, шум паровых машин вырвался на улицу, а из темного переулка в ответ на мерный говор механических станков раздался многоголосый крик:

ДОЛОЙ МАШИНУ!

и новые осколки фабричных окон зазвенели на мостовой.

Паровая хлопчатобумажная фабрика Блэкберна стала. Несколько десятков оборванных, голодных и озлобленных домашних ткачей, осадившие ее, были разогнаны полицией и войсками.

Через 6 дней — 24 апреля — беспорядки вспыхнули вновь. Но теперь не десятки, а сотни ткачей шли в бой, и их оружие не только булыжники: около 500 восставших вооружены пиками, ружьями и пистолетами.

Толпа взламывает ворота фабрики, врывается внутрь, и начинается побоище: люди разрушают машины. Они видят в этих блестящих металлических вальцах, заклепках, колесах своего заклятого врага, виновника нищеты, голода и болезней.

В этот день четыре ткацких фабрики Блэкберна были основательно разрушены. Беспорядки перекинулись в Манчестер. Виган, Больтон, Гудерсфильд, Бернли — на весь текстильный район Англии.

Целую неделю звенели выбитые стекла фабрик, горели фабричные корпуса и металлическим звоном дребезжали разбиваемые машины.

Двадцать тысяч домашних ткачей вышли в бой против машины и за одну неделю разрушили 17 фабрик и поломали 100 механических ткацких станков.

Это был жестокий бунт против машины. Бунт домашних ткачей, которые своим ручным ткацким станком еще недавно зарабатывали себе хлеб, крышу и одежду. Но появилась машина, родились фабрики, началось массовое фабричное производство — жалкий ручной ткацкий станок оказался бессильным. Домашний ткач не смог конкурировать с фабрикой и лишился работы. В одном Блэкберне, все население которого еле насчитывало 22 тыс. человек, машина сделала безработными 14 тыс. рабочих.

Нищета, вызванная машиной, была так ужасна, что даже буржуазная газета „Taims“ заявила:

«...коротко сказать, рабочие умирают голодной смертью».

Так обстояло дело с домашними ткачами. Но даже и тот, кто попал на фабрику, не был облагодетельствован ею. Хозяин прекрасно понимал, что на его век рабочих хватит с избытком. И он ценил на своей новой фабрике только машину. Рабочий же был в загоне и получал гроши, работая, как вол. Неудивительно, что он ненавидел машину: она заставляла его трудиться до изнеможения и все-таки почти голодать.

Так только что родившаяся машина, попав в руки капиталиста, стала непримиримым врагом рабочего.

Так, только что родившаяся машина, попав в руки капи-хитроумные сооружения, работающие с поразительной точ-

ностью, ловкостью и производительностью. И все же машина попрежнему осталась заклятым врагом рабочего в капиталистическом мире.

Возьмем лучшее из современных капиталистических предприятий — автомобильные заводы Генри Форда. Здесь процесс производства механизирован максимально, здесь сторож, чернорабочий, уборщик, подметальщик двора — все получают жалованье, которым может похвастаться далеко не всякий квалифицированный рабочий не только в Западной Европе. но даже и в Америке.

Мало того. Ту же ставку получают у Форда и курды, и персы, и китайцы, и даже индейцы, не имевшие совсем еще недавно никакой квалификации, и безногие, безрукие, слепые, глухонемые, инвалиды и эпилептики. На производстве у мистера Форда занято сейчас 670 безногих, 2 637 одноногих, 37 глухонемых.

Большинство фордовских рабочих имеют свои собственные домики и собственные «фордики».

Разве это не рай?

Пойдите на завод к Форду, и вы увидите этот «рай», это «содружество» рабочего и машины.

Рабочий стоит у конвейера. Перед ним каждые 10—15 секунд проползает новый предмет, над которым он проделывает одни и те же движения. Это повторяется 4—6 раз в минуту, сотни раз в час, тысячи раз в день. Ни малейшей передышки: мотор, приводящий в движение конвейер, не устает, и цепь непрерывно движется с утра до вечера все с одной и той же скоростью. А если ты устал — тебе же хуже: напрягайся из последних сил, лезь из кожи вон, но не отставай ни на секунду. И рабочий, напрягая всю свою силу, мечется. как безумный.

Неудивительно, что после такого труда рабочий Форда уходит домой не только совершенно разбитый физически. но едва ли способный к какой-либо серьезной умственной работе.

Монотонный и однообразный труд и вся система фордовского предприятия совершенно притупляют сознание рабочего, не давая ему возможности осознать свое положение.

Форд сознательно поддерживает это обалделое состояние рабочего всем укладом жизни своего предприятия, запрещением сходок или каких-либо профессиональных об'единений. Форд прекрасно понимает: как только рабочий выйдет из этого обалделого состояния, он поймет, что нет мира между ним и чужой машиной, что он раб этой жестокой машины и что рабочий и хозяйская машина попрежнему заклятые враги.

Несмотря на всю талантливую фордовскую систему воспитания, рабочий протестует против гнета хозяйской машины и фордовской кабалы хотя бы тем, что бежит от Форда. Несмотря на кажущийся рай, текучесть рабочей силы на заводах Форда доходит до 70%. Так врагами встречаются пролетарии и машина на образцовом капиталистическом предприятии.

Машина изменяет свое социальное значение в зависимости от того, в чьих руках она находится, кто, какой класс владеет, распоряжается, хозяйствует над ней.

Там, в капиталистическом мире, машина порабощает рабочего, потому что там машина является собственностью класса враждебного.

У нас машина перестала быть орудием эксплоатации, потому что рабочий перестал быть слугой у чужой машины — он стал хозяином своей машины.

И машина из орудия эксплоатации превратилась в орудие раскрепощения.

Она снимает с рабочего тяжесть обременительного физического труда и освобождает силы, время, энергию для общественной и культурной работы. Советский рабочий знает: чем больше и чем совершеннее будут машины на советских заводах, тем легче будет жить, тем короче будет рабочий день, тем сильнее станет Советский союз. И наш рабочий холит, лелеет и заботится о своей машине.

Мы — внуки «разрушителей машин», людей, которых нищета гнала сокрушать первые изобретенные машины. Но мы — за машину, за тысячи и миллионы новых машин, потому что мы вдребезги сокрушили ненавистный нам капиталистический строй и власть.

На наших новых социалистических комбинатах рабочий уже не будет во власти машины. Наоборот: машина сама будет служить и заботиться о рабочем. Мягкий, не слепящий глаз свет позволит рабочему без напряжения следить по бегающим стрелкам измерительных приборов за пульсом машин, за качеством изделия, за скоростью хода. Рычаги, кнопки, штепселя — вот чем будет орудовать главным образом рабочий завтрашнего дня, потому что он уже сейчас не слуга, а повелитель машины и ее творец.

Творчество, изобретательство, конструирование — на первом месте. Лаборатории и научно-исследовательский институт становятся непременной принадлежностью крупного завода. Здесь ученый с мировым именем и рядовой рабочий-практик рука об руку, рядом, засучив рукава творят одно и то же великое дело — техническое господство человека над стихией, природой, материалом.

Рабочий — творец, и поэтому все, что требует бессмысленной, механической, а тем более вредной для здоровья работы, перекладывается на «разумные» машины-автоматы. Рабочему останется радостное творчество и управление созданной им самим армией машин-автоматов.

В этой книге идет речь о машинах-автоматах, работающих сейчас в Европе и Америке. Они очень разнообразны.

Некоторые из них «видят». Они стоят у входа в гараж и регистрируют в'езжающие машины. Они сторожат склады и магазины и, заметив вора, поднимают тревогу. Они заменяют пожарных, и малейшая вспышка огня на фабрике заставляет их тотчас же приводить в действие противопожарные средства.

Другие автоматы «слышат». Они управляют уличным движением, внимательно слушая гудки автомобилей, отвечают на вопросы и выполняют самые разнообразные приказания.

Наконец некоторые из них управляются по радио. Это — мины и самолеты, военные морские суда и автомобили. Но все эти машины служат капиталистам. Их хозяева используют «разум» этих машин, чтобы еще больше закабалить рабочих, чтобы получить еще большие барыши и еще сильнее вооружить свою армию. Их справедливо ненавидят рабочие. Но для нас эти машины очень интересны.

Мало того, что мы должны знать, чем вооружены наши классовые враги.

Мы должны изучать эти машины, мы должны уметь конструировать их, мы должны научиться создавать еще более совершенные машины, чтобы заставить их работать на наших заводах и служить рабочем уклассу, потому что в нашей социалистической промышленности первое место будет отведено «разумным» машинам.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

АНДРОИДЫ

ЧУДО ВОСЕМНАДЦАТОГО ВЕКА — МЕХАНИЧЕСКИЕ ЛЮДИ ПЬЕРА ДРО

— Вы слышали про механического человека, который умеет писать?

— Да, слышал. Но сейчас Дро сделал еще одного механического человека, который умеет рисовать.

— Что вы говорите? Вот интересно было бы посмотреть!

— Я как раз это и собираюсь сделать. Через неделю я еду в Шо де Пон к самому Пьеру Дро, чтобы собственными глазами посмотреть на это чудо нашего века.

Такие разговоры происходили везде и всюду в Западной Европе около 160 лет тому назад. Механические люди швейцарского часовщика Пьера Жака Дро вызывали всеобщее удивление. О них говорили и писали.

Чтобы на них посмотреть, целые толпы народа прибывали в Шо де Пон, маленький швейцарский городок, где жил Дро. Путешествовать в те времена можно было только пешком или на лошадях по скверным грязным дорогам.

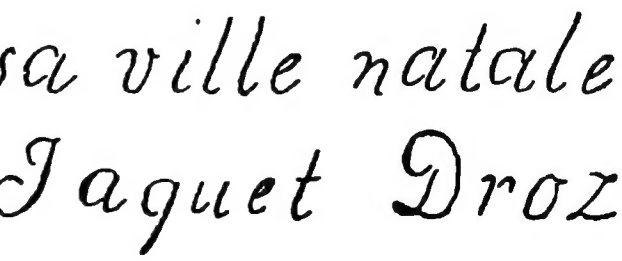


Рис 1. Один из рисунков и образец письма механических людей Пьера Дро.

Но желание посмотреть на чудесных механических людей преодолевало все препятствия.

В 1774 г. Дро показывал своих механических людей на Всемирной парижской выставке. Кроме писца и рисовальщика, здесь была еще и музыкантша. Восторгу и удивлению зрителей не было конца.

Писец представлял собою фигурку пятилетнего ребенка, который сидел на скамейке перед столиком. В правой руке этого маленького механического человека было гусиное перо (в то время стальных перьев еще не было). Писец совершенно самостоятельно макал это перо в стоящую перед ним чернильницу и писал разные слова и целые фразы (рис. 1). Буквы были крупные, красивые и располагались в ровные строчки. Между словами были промежутки. При писании механический человек двигал головой, глазами — казалось, что он смотрит на то, что пишет. Окончив писание, писец посыпал лист бумаги песком для высушивания чернил (тогда промокашек еще не знали), а потом стряхивал его.

Другой механический человек — таких же размеров, как и первый — держал в руке карандаш и рисовал им разные фигурки. Рисовал не сразу, а с остановками, как бы размышляя. Иногда он дул на лист, чтобы удалить соринки. Рисунки получались удачные (рис. 1).

Музыкантша имела вид шестилетней девочки и играла на органе, ударяя пальцами по клавишам. Четко и легко удавались ей трели и быстрые пассажи. Движения пальцев, рук были очень естественны. Музыкантша двигала также головой и глазами, следя за положением рук. Были движения даже в ее горле — как-будто она дышала. Окончив игру, механическая девочка вставала, чтобы поклоном поблагодарить слушателей за одобрение.

Движения всех трех механических людей были настолько совершенны и целесообразны, что многие из зрителей готовы были считать их живыми людьми. И только тогда, когда Дро открывал со стороны спины чрезвычайно сложный механизм, (рис. 2) своих людей, зрители начинали верить в то, что перед ними находятся действительно произведения техники, а не живые существа. Механические люди П. Дро получили назва-

ние а н д р о и д о в. Это слово греческое. По-русски оно означает человекообразный, человекоподобный.

Интересна история самого Пьера Дро. Чтобы построить такие сложные и совершенные механизмы, нужно было обладать огромной изобретательностью и тонкими знаниями в механике. В ранней молодости Дро не проявлял никаких признаков увлечения механикой. Родители решили пустить его по самой выгодной и хлебной дороге — сделать его католическим попом. Поэтому П. Дро поступил в духовное училище. По окончании учения Дро вернулся в свой родной город Шо де Пон с намерением стать пастором.

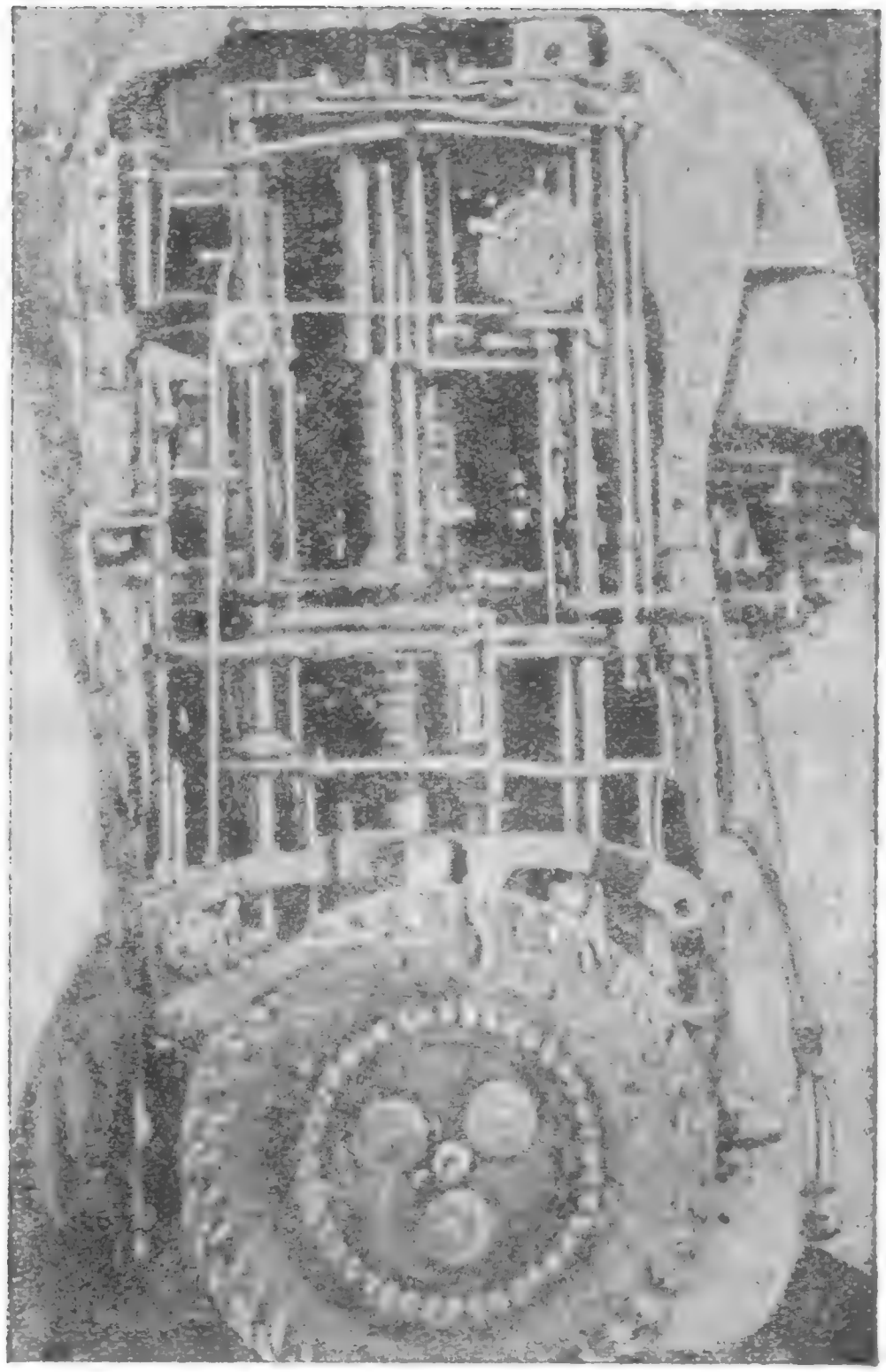


Рис. 2. Механизм писца. Вид со стороны спины.

Однако здесь его увлекло искусство часовщика. Почти все жители Шо де Пона занимались изготовлением часов. П. Дро быстро ознакомился с механизмом часов и сам сделал попытку изготовить часы. Это ему в конце-концов удалось. За первыми часами последовали другие, третьи. Скоро П. Дро сделался лучшим из лучших часовщиков Шо де Пона. О пасторстве он уж более не думал.

Обычные часы скоро перестали удовлетворять Пьера Дро, и он начинает изобретать разные дополнительные механизмы в

виде всяких самодвижущихся фигурок. Один из первых своих опытов — замечательные маятниковые часы — П. Дро повез в Мадрид (Испания) королю Фердинанду VI. В присутствии многочисленной придворной знати П. Дро стал демонстрировать свои часы.

Когда часовая стрелка указывала на какой-либо час, сидевший на часах пастушок подносил ко рту флейту и начинал в нее дуть, отмечая звуками время. У ног пастушка лежала собака, охраняя корзинку с яблоками.

Дро попросил одну из придворных дам взять яблоко из корзинки.

Собачка на часах тотчас же залаяла. Лай ее был такой естественный, что залаяла и присутствовавшая здесь собака этой дамы.

Когда яблоко было положено обратно, собачка на часах перестала лаять.

Кое-кто из придворных испугался этих часов, считая, что это произведение не механики, а колдовства. Боясь больших неприятностей, П. Дро попросил короля пригласить главу инквизиторов для ознакомления с часами. Это было удачной мыслью.

Дро показал инквизитору все части своих часов и тот объявил всем, что в часах нет колдовства.

Возвратившись домой, П. Дро задался мыслью сделать такой механизм, который по внешности походил бы на человека и совершал бы человеческие движения, например писал бы. Это была дерзкая мысль человека, почувствовавшего свою власть над механизмами, над колесиками и пружинками. Задача была чрезвычайно сложной. И тем не менее П. Дро принялся за ее разрешение.

Через 20 месяцев упорной работы, часто затягивавшейся далеко за полночь при свете масляного светильника, механический человек был готов.

Успех окрылил П. Дро, и скоро он принимается за изготовление второго андроида — рисовальщика. В этой работе ему помогал пятнадцатилетний сын, Луи, который унаследовал от отца его способности к механике.

Последним андроидом была музыкантша.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ЛЮДИ И ИНКВИЗИЦИЯ

Огромный успех, выпавший на долю андроидов после Парижской выставки, вызвал у Пьера Дро желание показать их и в Испании. Сам Пьер Дро в это время был уже не молод. Поэтому он предложил сыну поехать с андроидами. Тот с удовольствием согласился и, не медля ни минуты, сел в Марселе на корабль, направлявшийся в один из городов Испании Однако эта поездка стоила обоим Дро очень дорого.

Несчастья начались еще в дороге. Недалеко от испанского берега корабль (это был небольшой парусник, пароходы тогда еще не существовали) попал в бурю и потерпел крушение. Несколько человек из экипажа и пассажиров утонуло. Но Луи Дро и его автоматы были спасены. Морская вода, проникнув внутрь механических людей, попортила их механизмы настолько, что они потеряли способность двигаться.

Луи принялся за их починку. Это была тяжелая работа, так как механизмы пришлось разобрать до последнего винтика и тщательно очистить от ржавчины. В конце-концов андроиды снова ожили.

Преисполненный самых радужных надежд, молодой Дро устраивает в Мадриде выставку своих механических людей. Выставка привлекает огромное внимание жителей города. Толпы людей валят на выставку. Посетители удивляются, восхищаются.

Слух о механических людях быстро распространился по городу. Это пришлось не по вкусу служителям церкви. На другой же день после открытия выставки святейшая инквизиция арестовывает Луи Дро, пред'явивши ему обвинение в колдовстве.

Никакие об'яснения молодого человека, никакие мольбы не помогают. Его не слушают, над ним издеваются, его мучают и сажают в тюрьму.

Механических людей у Луи Дро инквизиторы отнимают и запрятывают их подальше от человеческих взоров.

Проходили годы — Луи все сидел в тюрьме. Его отец, не получая никаких известий о сыне, считал его погибшим и очень горевал.

Наконец Луи удалось вырваться из тюрьмы и бежать на родину.

Здесь его постигает новый удар. Луи узнает, что за месяц до его возвращения умер его отец. Луи от всего пережитого тяжело заболевает.

Рис 3. Рисовальщик Пьера Дро и берлинский часовой мастер Эмиль Фрелих.

Болезнь через год приводит Луи в могилу. Ему в это время было только 37 лет.

ДАЛЬНЕЙШИЕ ПРИКЛЮЧЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ЛЮДЕЙ

В 1789 г. — это был год смерти Луи Дро — в Мадрид попадают два французских купца, братья Жандр. Узнавши, что знаменитые автоматы П. Дро находятся у святейших отцов инквизиторов, Жандры предлагают им крупную сумму денег за механических людей.

Могли ли служители церкви, основным занятием которых было обирать верующих, отказаться от предложения Жандров? Конечно нет. И автоматы П. Дро переходят к Жандрам.

Однако этим купцам воспользоваться автоматами не пришлось — инквизиторы запретили показывать механических людей. И снова автоматы попадают в кладовую, где и остаются в продолжение сорока одного года.

В 1830 г. механических людей П. Дро приобретают два француза механика — Мартен и Буркен. Приведя в порядок все три автомата, Мартен и Буркен в течение 10 лет возят их по различным городам Европы и показывают за деньги.

В 1848 г. в Праге во время революции восставшие рабочие выбрасывают на улицу три ящика с автоматами, предполагая употребить ящики для баррикады; однако, узнавши, что в ящиках находятся ценные автоматы, они возвращают их обратно.

Все же механические люди оказались поврежденными. Мартен-сын (Мартен-отец и Буркен к этому времени умерли) не смог их починить. Не смогли этого сделать и другие механики. Поэтому андроиды снова были проданы. Так они переходили из рук в руки до 1906 г., пока снова не попали к талантливому механику Эмилю Фрелиху, выдающемуся берлинскому мастеру по изготовлению хронометров (точных часов).

Фрелих занялся починкой андроидов. До него за это дело брались уже многие мастера, но безрезультатно — они не могли понять устройства чрезвычайно сложного механизма. Фрелиху же это удалось. Он разобрал полностью все три механизма, очистил их от ржавчины и 30 испорченных частей заменил новыми. После сборки автоматы ожили еще раз: писец стал писать, рисовальщик — рисовать, а музыкантша — играть. На рис. 3 дана фотография Фрелиха вместе с рисовальщиком после его починки.

Из Берлина андроиды П. Дро вернулись на родину, в Швейцарию, и сейчас находятся в музее города Невшателя, поражая посетителей еще и по сей день своим искусством.

«ЖЕЛЕЗНЫЙ ЧЕЛОВЕК» АЛЬБЕРТА БОЛЬШТЕДТА И ДРУГИЕ АНДРОИДЫ

Андроиды Пьера Дро являются не единственными в истории техники.

В XIII веке Альберт Больштедт сделал «железного человека», который мог открывать и закрывать дверь и будто бы даже произносить три-четыре слова в виде приветствия входящим.

Больштедт затратил на свою работу 30 лет.

«Железный человек» Больштедта овеян легендой. Рассказывают, что будто бы «железный человек» с каждым месяцем становился все болтливее. Эта болтовня неживого существа

производила удручающее впечатление на Фому Аквинского, друга Больштедта. Однажды, будучи особенно расстроенным назойливостью «железного человека», Фома Аквинский схватил молот и разбил им творение своего друга.

Конечно это сказки. Несомненно лишь одно — «железный человек» Больштедта существовал и его единственной способностью было открывание и закрывание двери.

В XV столетии механик Туррианус сделал искусственного барабанщика и игрока на флейте.

В XVII столетии в Италии демонстрировалась девочка-автомат, которая играла на цитре и в такт игре двигалась. Окончив игру и танец, она кланялась зрителям.

Около того же времени в Германии, в Нюрнберге, Георг Гарсдерфер сделал целый театр маленьких автоматов. Нажимая пальцем на рычажок, Гарсдерфер вызывал движение ряда фигурок: парикмахер начинал брить, маляр—красить, булочник — сажать хлеб в печь и т. д.

В XVIII столетии одновременно с Пьером Дро Фридрих Кнаус из Вены сделал автомат—писца. Это была небольшая фигурка, сидевшая на шаре и писавшая на листе бумаги, лежавшем на столе перед шаром.

В том же столетии интересного андроида сделал француз Жак Вокансон. Его флейтист, имея размеры взрослого человека, исполнял 11 различных музыкальных пьес, производя естественные движения руками, головой и глазами. Кроме флейтиста Вокансон построил еще механическую утку, которая пила воду, ела зерна, двигала головой и крыльями, крякала и даже выбрасывала помет.

Вокансон со своими автоматами раз'езжал по разным городам Европы. Побывал он и в России. Но здесь с ним произошло несчастье. Во время пожара в Нижнем-Новгороде сгорела его механическая утка.

В XIX столетии обращает на себя внимание только один автомат—трубач Иогана Кнауса, сделанный в 1810 г. (рис. 4). Этот андроид, имеющий размеры взрослого человека, может исполнять несколько пьес на трубе. В настоящее время трубач Кнауса хранится в немецком музее техники в Мюнхене.

В XIX столетии заканчивается первый период в развитии

андроидов, который можно было бы назвать периодом детства механических людей. Андроиды этого времени выполняют иногда сложнейшие действия—пишут, рисуют, играют на музыкальных инструментах, но все это не имеет никакого практического значения. Механические люди только развлекают, забавляют живых людей, представляют собою не что иное, как занимательные игрушки.

Рис. 4. Трубач Иогана Кнауса

Единственной движущей силой в андроидах были пружины, с которыми связывалась иногда очень сложная система рычагов, рычажков и зубчатых колес. В сущности говоря, это были часовые механизмы особого назначения. Этим и об'ясняется то обстоятельство, что андроиды делались почти исключительно выдающимися часовыми мастерами.

Между механическими и живыми людьми было сходство только по внешности. Простейшие проявления жизни — способность воспринимать внешние раздражения в виде тепла, света, звуков и отвечать на них каким-либо действиям — у андроидов отсутствовало. До XIX столетия человечество в полной мере овладело только механической энергией. Другие виды энергии хотя и были известны, но все еще находились за пределом могущества человека: Андроиды были отражением века механической энергии.

В XVIII и еще больше в XIX столетии в технике происходят крупнейшие события — человечество овладевает тепловой и

электрической энергией. Создаются многочисленные машины-двигатели и рабочие машины в виде различных станков. Двигатели предоставляют в распоряжение человека огромную силу. Рабочие машины начинают выполнять многочисленные работы, которые раньше производились самим человеком. Рабочие машины прядут нити, ткут материи, обрабатывают дерево, металлы, дробят камни, копают землю, шьют платья с таким совершенством и силой, которые далеко превосходят совершенство в работе и силу любого человека.

Поток новых машин вытеснил интерес к андроидам. О них забыли. Их никто уже не делал.

«РОССОВЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ РОБОТЫ»

Однако потребность в «разумных» машинах не исчезла. Наоборот, со все большим развитием техники и народного хозяйства все сильнее ощущалась необходимость придавать машинам значительную долю самостоятельности, делать их все более независимыми от человека. И в XX столетии начинается второй период андроидов, период зрелого состояния «разумных» машин, когда они начинают оказывать человеку значительную помощь. Андроиды этого второго — ныне продолжающегося —периода не имеют с человеком внешнего сходства, но зато по характеру своей работы подошли к человеку ближе, чем их предки.

К этим новым машинам уже нельзя применить название «андроиды». Их теперь называют «роботами». Своим происхождением это название обязано не инженеру, а драматургу.

Несколько лет назад появилась интересная комедия — «Россовы универсальные роботы», написанная чехо-словацким драматургом Чапеком. По этой пьесе инженеру Россу удалось изобрести такую сложную машину, которая могла выполнять все работы человека. Машина эта получила название «робота». Изобретение Росса привлекло внимание капиталистов, которые организовали акционерную компанию для производства роботов. Роботам была придана внешность людей. Так как они могли выполнять всякую работу, то их назвали «россовыми универсальными роботами» и на груди ставили первые буквы

этих слов — «R.U.R.». Россовы универсальные роботы нашли спрос, и завод роботов перешел на массовое производство. Число роботов быстро росло с каждым днем. Ими стали заменять живых рабочих на фабриках, на заводах, в сельском хозяйстве.

Капиталисты чувствовали себя хорошо. Но не долго. Однажды роботы набросились на людей и перебили их всех. Так прекратился на земле род живых людей, и их место заняли механические люди. Так говорится в пьесе Чапека.

Следует сказать, что пьеса Чапека совершенно правильно отмечает стремление современной техники к созданию самостоятельно, автоматически работающих машин.

Вот их-то теперь и называют роботами.

Современные «разумные» машины — роботы — отличаются большим разнообразием своего устройства и применения. Их можно теперь встретить во многих местах — на суше, на море и в воздухе. Они появились уже на заводах и фабриках у станков. Они забираются в дымовые трубы фабрик и на чердаки небоскребов. Они ночью сидят у телескопов и днем дежурят у пробирок химика.

САМОЗАЖИГАЮЩИЕСЯ ВОЗДУШНЫЕ МАЯКИ

Вот робот, исполняющий обязанности сторожа на воздушном маяке (рис. 5).

Каждый вечер, ровно за 15 минут до захода солнца, он исправно зажигает лампу маяка и каждое утро, спустя 15 минут после восхода солнца, он гасит лампу. Этот робот «живет» в маленьком домике возле мачты маяка. Если вы подойдете к этому домику днем и приложите ухо к двери (окон в домике нет), то вы не обнаружите никаких признаков жизни. За дверью будет глубокая тишина. Впрочем возможно, что, напрягши внимание, вы услышите слабое тиканье часов.

Ночью же вы явственно услышите работу мотора и жужжание динамо.

А взглянувши на вершину мачты, вы увидите яркий пучок света, бросаемый прожектором. Прожектор вращается, и пучок света описывает по небу широкие круги.

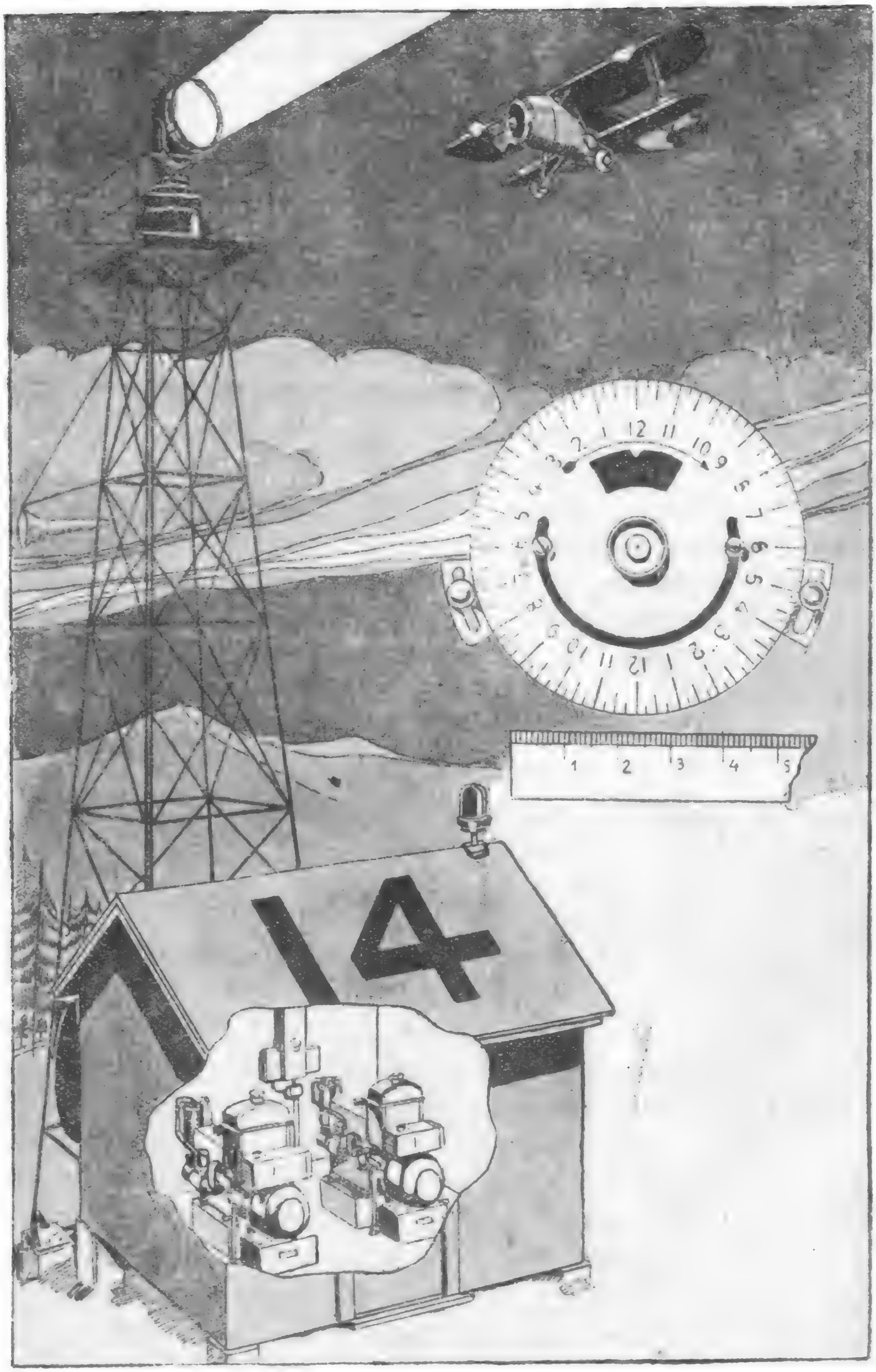


Рис. 5. Аэромаяк с механическим сторожем. В домике видны две моторно-электрические установки. Справа показан циферблат астрономических часов.

Весною дни увеличиваются — солнце с каждым днем начинает всходить раньше и заходить позже. Механический сторож это «знает». Свет маяка попрежнему появляется точно за 15 минут до заката и гаснет спустя 15 минут после восхода солнца. Осенью дни укорачиваются. Механический дежурный «знает» и это. Он с исключительной «добросовестностью» выполняет в течение всего года данную ему инструкцию.

Что же это за механизм? Какую форму он имеет? Не похож ли он на человека? Нет, ничего человеческого в нем нет. Это просто часы. Впрочем не простые часы, а астрономические. Кроме обычного часового механизма в них помещается еще дополнительный механизм, отмечающий ежедневно время восхода и захода солнца. С этим дополнительным механизмом соединены два рычажка, которые пускают в ход или останавливают всю электроосветительную установку маяка.

Электроосветительная станция маяка состоит из обычного четырехцилиндрового автомобильного мотора и небольшой динамомашины с напряжением на полюсах в 110 вольт. Для пуска мотора в ход служит небольшой электродвигатель (стартер), питаемый током от батареи аккумуляторов.

За 15 минут до захода солнца пусковой рычажок астрономических часов сначала замыкает электрическую цепь магнето (чтобы возможно было зажигание горючей смеси в моторе), потом замыкает цепь электродвигателя — стартера. Электродвигатель начинает вращаться и пускает в ход мотор. Сначала мотор работает на холостом ходу в течение 25 секунд для прогревания. Потом часы сцепляют с мотором динамомашину, которая тоже начинает вращаться. В этот самый момент зажигается лампа прожектора маяка. Динамомашина дает ток еще маленькому электродвигателю, который приводит во вращение прожектор.

Ну, а что, если мотор почему-либо не пойдет? Тогда маяк будет без света? Нет. В домике имеется еще вторая такая же моторно-электрическая установка. Если первый мотор откажется работать, то через 30 секунд ток пускается в стартер второго мотора и прожектор маяка все же зажигается. Кроме того зажигается еще красная лампа на крыше домика, которая служит сигналом пролетающим аэропланам, о том, что

один из моторов «заболел. Летчик об этом сообщает на ближайшем аэродроме.

Утром часы останавливают мотор. Это делается путем размыкания электрической цепи особым автоматическим прибором.

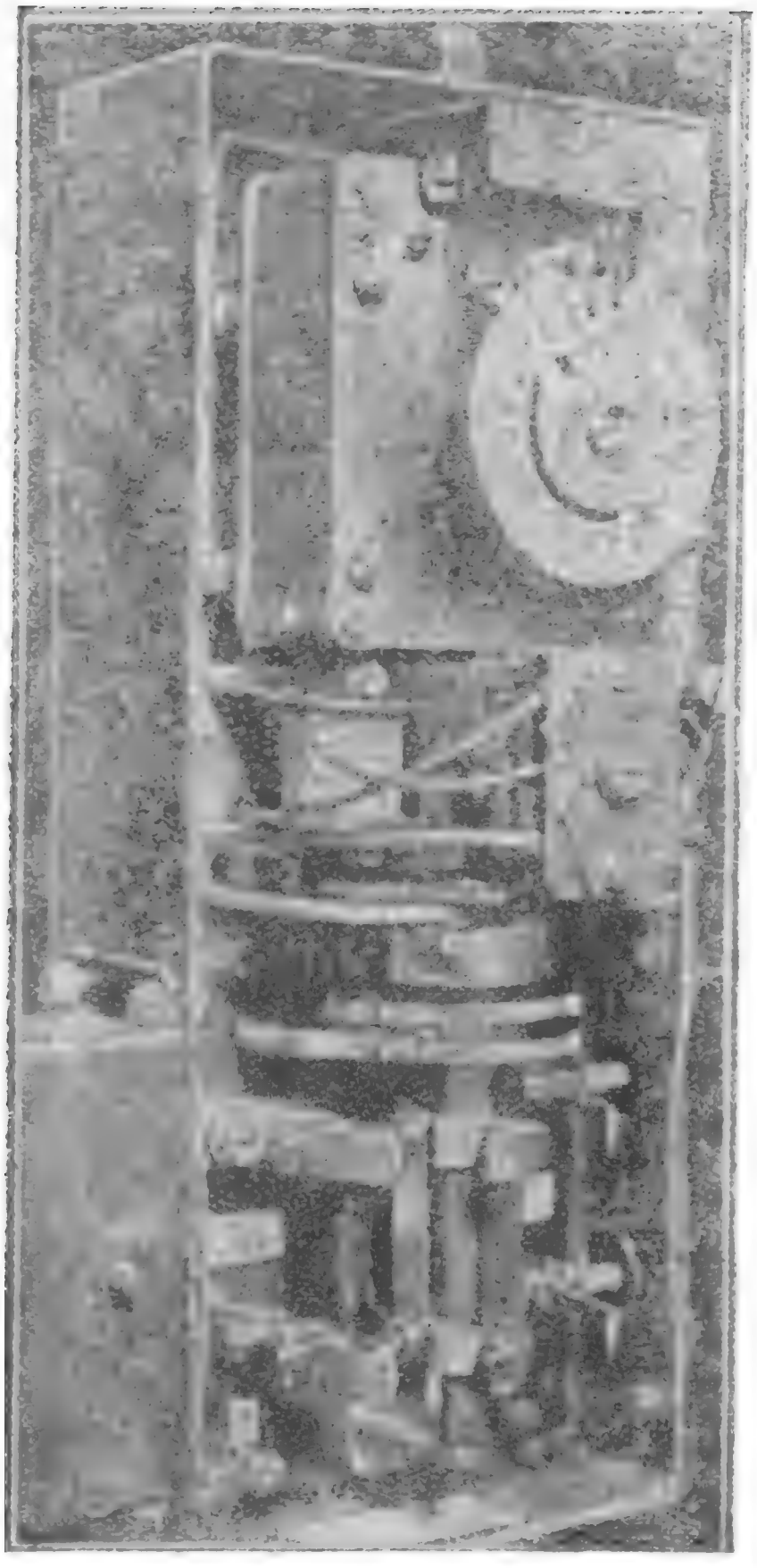


Рис. 6. Астрономические часы, приспособленные для управления уличным освещением в городах.

Оба автомотора работают попеременно: одну ночь один, другую — второй.

Не нужно думать, что включение и выключение тока производится часами непосредственно — это для них не под силу. Между часами и мотором находится особый промежуточный прибор, который называется «реле». Назначение этого прибора состоит в том, чтобы, получая слабые электрические токи, включать сильные. Таким образом слабое действие часов благодаря реле усиливается во много раз.

Такие самозажигающиеся маяки сейчас поставлены на тех воздушных линиях САСШ, на которых происходят ночные полеты аэропланов.

Какую пользу приносят эти роботы — сторожа маяков? Благодаря им ночное обслуживание воздушной линии обходится значительно дешевле, чем если бы место автоматов занимали живые люди. Живым сторожам нужно было бы платить жалование. Для них нужно было бы построить большие сторожевые дома. Дома нужно было бы освещать и отапли-

вать. Это все дало бы значительные дополнительные расходы по обслуживанию линии. Стоимость же роботов равна всего четырехмесячному жалованию живого сторожа.

Следует заметить, что время живых сторожей на этих маяках тратилось бы крайне непроизводительно. При механических же сторожах на долю человека выпадает более почетная роль — наблюдение за исправностью всех роботов и снабжение установок бензином и смазочным маслом. Это делается специальным инспектором, который раз в неделю на автомобиле посещает каждый маяк.

Роботы на воздушных маяках настолько надежно выполняют свою работу, что их теперь начали устанавливать и на морских маяках.

Более того, такие же самые роботы — астрономические часы с соответствующими реле — начинают следить за уличным освещением во многих городах САСШ — Филадельфии, Лос-Анжелосе, Миннеполисе, Балтиморе, Клевленде и других (рис. 6).

РОБОТ, УПРАВЛЯЮЩИЙ УЛИЧНЫМ ДВИЖЕНИЕМ НЬЮ-ЙОРКА

Еще один интересный пример робота с часовым механизмом дает город Нью-Йорк.

В каждом большом городе уличное движение превращается в сложную задачу, которая требует особых приемов для своего разрешения. Частью этой задачи является регулировка движения на перекрестках. В маленьком городке с немногими прохожими на тротуарах и редкими экипажами на дорогах перекрестка не замечают. С увеличением движения перекресток дает себя чувствовать. Через перекресток уже нельзя перейти в любой момент. Нужно выждать, когда путь через улицу окажется свободным.

В больших городах с многомиллионным населением по улицам движутся целые потоки экипажей и пешеходов. Чтобы перейти через дорогу, необходимо остановить поперечный поток. Это и делают специальные лица, регулирующие движение.

В простейшем случае на перекрестке двух улиц стоит человек и, поднимая или опуская руку, останавливает или про-

пускает экипажи и пешеходов. В более сложных случаях на перекрестках устанавливают световые сигнальные приспособления. Зеленый цвет, как обычно, обозначает свободный проход или проезд. Красный — остановку. Эти лампы зажигаются не только ночью, но и днем. Зажигание той или другой лампы производилось полисменом на каждом перекрестке в отдельности. Так обстояло дело в Нью-Йорке еще до недавнего времени.

Однако несогласованные действия полисменов на соседних перекрестках стали вызывать на улицах то большие скопления экипажей и людей, то наоборот ненужные разрежения. Это затрудняло движение.

Чтобы согласовать зажигание огней не только на соседних, но и вообще на всех перекрестках, было решено производить их зажигание из одного центрального места. С этой целью провода от всех ламп на перекрестках были проведены на центральную регулировочную станцию и здесь были так соединены, что один человек получил возможность одним движением выключателя зажигать или гасить сразу все лампы на всех перекрестках. Эту работу выполнял особый дежурный.

Через каждые полторы минуты этот дежурный гасил лампы одного цвета и зажигал лампы другого цвета. Нельзя сказать, чтобы эта работа требовала особой сообразительности. Человек просто превращался в машину.

До полной замены человека машиной, механизмом остался лишь небольшой шаг, и он был сделан в 1929 г. Вместо человека зажигание ламп поручили роботу, механизму (рис. 7). Этим механизмом были часы, и даже не одни, а семь часов с многочисленными контактами и специальными реле. Чтобы иметь возможность следить за выполнением работы, здесь же, возле робота, на стене была помещена большая карта Нью-Йорка, на которой были расположены маленькие лампочки на перекрестках. Каждая такая лампочка на карте соответствовала большой лампе на перекрестке, при чем между ними была установлена прямая связь. Когда загоралась большая лампа на перекрестке, то в тот же самый момент загоралась соответствующая лампочка на карте. Если же почему-либо лампа на перекрестке не загоралась, то не загоралась и соответствую-

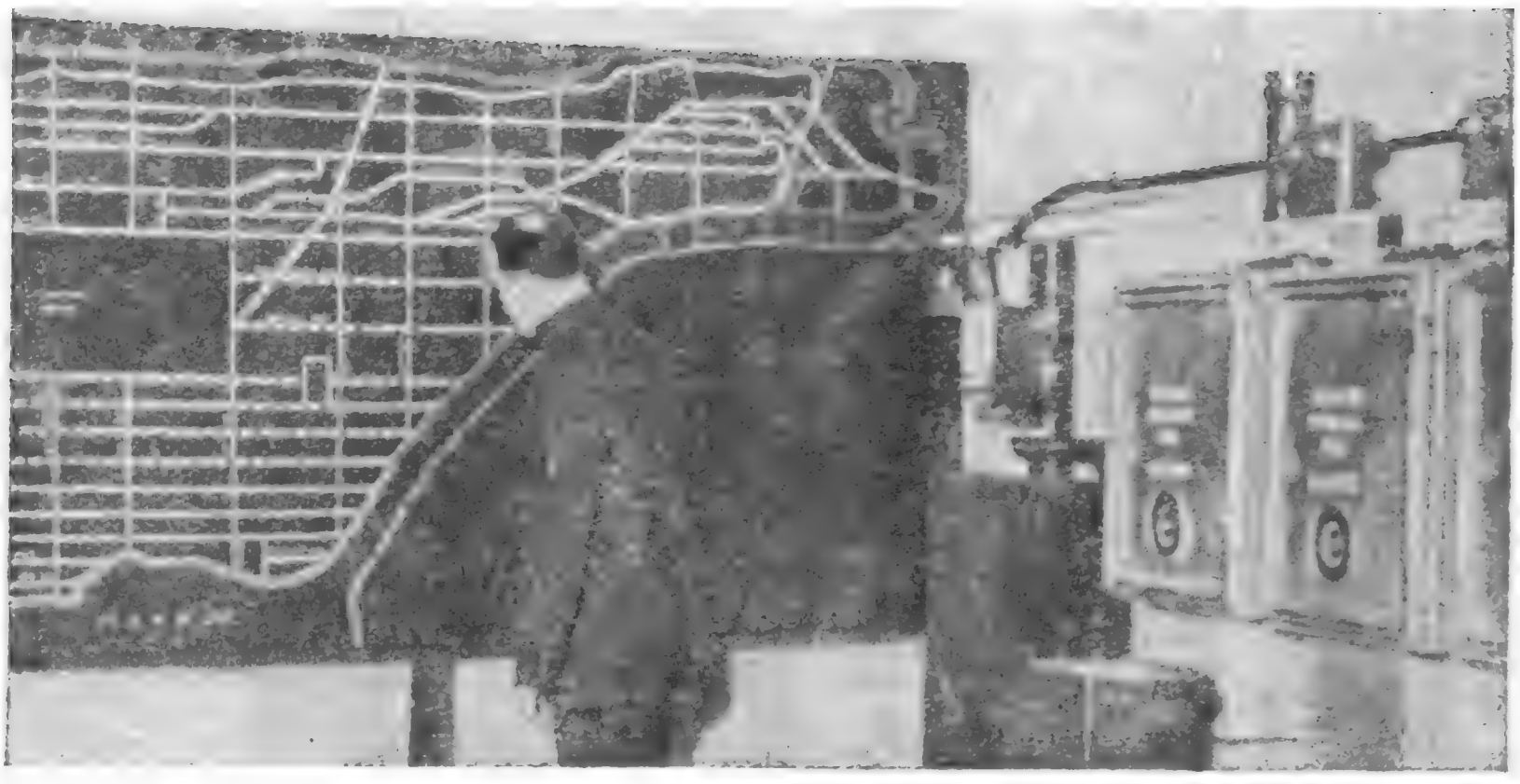


Рис. 7. Часы-роботы, регулирующие уличное движение в Нью-Йорке.

щая лампочка на карте. Это указывало на неисправность в лампе на перекрестке.

Итак, робот зажигает красные огни на улицах. В то же самое мгновение загораются красные лампочки и на карте. Через небольшой промежуток времени красные огни на улицах сменяются зелеными. То же происходит и на карте.

Человек (дежурный) попрежнему находится в комнате управления, но теперь ему нет надобности все время вертеть выключатель. Он спокойно следит за контрольными огнями и за роботом, который впрочем в особом присмотре даже и не нуждается.

Такое разрешение «задачи о перекрестках» улучшило уличное движение, придав ему ритмичность, и значительно уменьшило расходы на персонал.

РОБОТ НА СЛУЖБЕ В БИБЛИОТЕКЕ

Часовые механизмы применяются в автоматах в тех случаях, когда требуется регулярная длительная работа, не стоящая в связи с отдельными требованиями человека. Если же робот должен выполнять именно эти отдельные единичные требования людей, то он снабжается другими механизмами и получает специальные органы, воздействуя на которые можно

заставить робота выполнить желаемое действие. Одним из таких органов является кнопка. Простейшим примером робота с кнопкой можно считать электрический звонок. Всякое нажатие на кнопку приводит звонок в действие.

В гостиницах применяют электрические звонковые установки более сложного устройства. В каждой из гостиничных комнат имеется кнопка звонка. В дежурной комнате обслуживающего персонала находится звонок и рядом с ним особая доска с номерами комнат—нумератор. Если вы нажмете кнопку, находясь в комнате № 4, то звонок зазвонит как обычно, а на нумераторе покажется пластинка с цифрой 4. Взглянувши на нумератор, дежурный узнает таким образом, что позвонили из комнаты № 4.

Роботы, управляемые нажатием на кнопку, в настоящее время достигли высокой степени совершенства и применяются для самых различных целей.

Очень интересен кнопочный робот, обслуживающий публичную библиотеку города Торонто (Канада). Этот робот значительно облегчает и ускоряет доставку книг из книгохранилища читателям и обратно. Обычно в больших публичных библиотеках требования на ту или другую книгу удовлетворяются на следующий день. Такой большой промежуток времени между требованием и его выполнением об'ясняется необходимостью найти нужную книгу на полках книгохранилища и доставить ее к месту выдачи. При большом числе требований это отнимает много времени. Вот здесь-то на помощь библиотечному работнику и приходит робот — разносчик книг.

Главной частью этой автоматической установки является конвейер — бесконечная лента очень большой длины, непрерывно движущаяся на роликах в одну сторону внутри особого канала в стене. Эта лента проходит по всем этажам библиотеки. Она движется горизонтально, вертикально и прекрасно огибает углы. На этой ленте на равных расстояниях прикреплены легкие алюминиевые ящики для книг.

Получивши требование на книгу (оно передается по телефону), работник книгохранилища немедленно отыскивает книгу и кладет ее через окно в стене в первый свободный ящик конвейера и вслед за этим нажимает на одну из кнопок

с левой стороны окна. Нажатие на кнопку «сообщает» роботу, на каком этаже книга должна быть выдана. И робот данный ему таким путем приказ точно выполняет.

Прежде всего в момент нажатия на кнопку на ящике поднимается металлический красный флажок с номером этажа назначения. Флажок служит сигналом, что ящик занят. Затем, когда ящик подойдет к окну назначенного этажа, особый алюминиевый пребень самостоятельно выдвигает книгу из ящика конвейера на наклонное полотно, скользя по которому, книга попадает в приемный ящик, стоящий на полу. Все это делается без малейшего участия человека.

Приемный ящик для книг имеет пружинное дно. По мере загрузки ящика книгами дно это опускается. Когда книги заполнят ящик на три четверти, включается электрический звонок — ящик этим сообщает, что он скоро переполнится книгами и его поэтому нужно разгрузить.

Книги из читальных зал таким же путем отправляются в книгохранилища. На опыте использования этого автоматического конвейера обнаружилось, что с момента подачи требования на книгу и до момента ее выдачи читателю проходило не более четырех минут. При этом количество обслуживающего персонала уменьшилось на одну треть.

Для приведения в движение всего этого конвейера требуется электромотор в $^3/_4$ лошадиной силы. В час тратится энергии не более чем на 10 копеек.

Подобные же конвейеры установлены в библиотеках университета Северной Каролины, Рочестерского университета и университета в Цинцинати.

Изобретатель этого конвейера затратил на него 20 лет работы. Нужно было разрешить длинный ряд задач, чтобы сделать конвейер практически пригодным. В настоящем своем виде конвейер работает безотказно.

ОСОБАЯ КНОПКА НА ПОЖАРНОЙ СТАНЦИИ

А вот кнопочный робот, оказывающий помощь пожарникам. В пожарном деле требуется возможно более быстрый выезд обоза к месту пожара. При конной тяге это было трудно сде-

лать. Но все же наилучшие пожарные станции высылали свой конный обоз через 60 и даже 50 секунд после сигнала о пожаре.

С введением автомобиля в пожарную практику промежуток времени между сигналом и выездом сократился до 35 и даже до 25 секунд. Казалось, что дальше итти некуда. Однако «могущественная кнопка» и здесь сделала почти невозможное.

Пожарники города Бэртона на Тренте в Англии в дежурной комнате поместили особую кнопку. Получивши сигнал о бедствии, дежурный нажимает на эту кнопку, и в тот же самый момент на всех пожарных автомобилях автоматически заводятся моторы, в дежурных помещениях раздаются звонки, и одновременно автоматически открываются выездные ворота. Пожарникам остается только вскочить на машины и мчаться.

Благодаря этой особой кнопке выезд обоза стал возможен через 5 секунд после получения сигнала о пожаре.

Устройство этого пожарного робота не отличается сложностью. Кнопка через посредство реле включает ток в ряд параллельно соединенных электромоторов. Одни из этих электромоторов открывают ворота, другие пускают в ход двигатели автомобилей.

Существуют гораздо более сложно организованные кнопочные роботы. Один из таких замечательных роботов будет описан в конце этой главы.

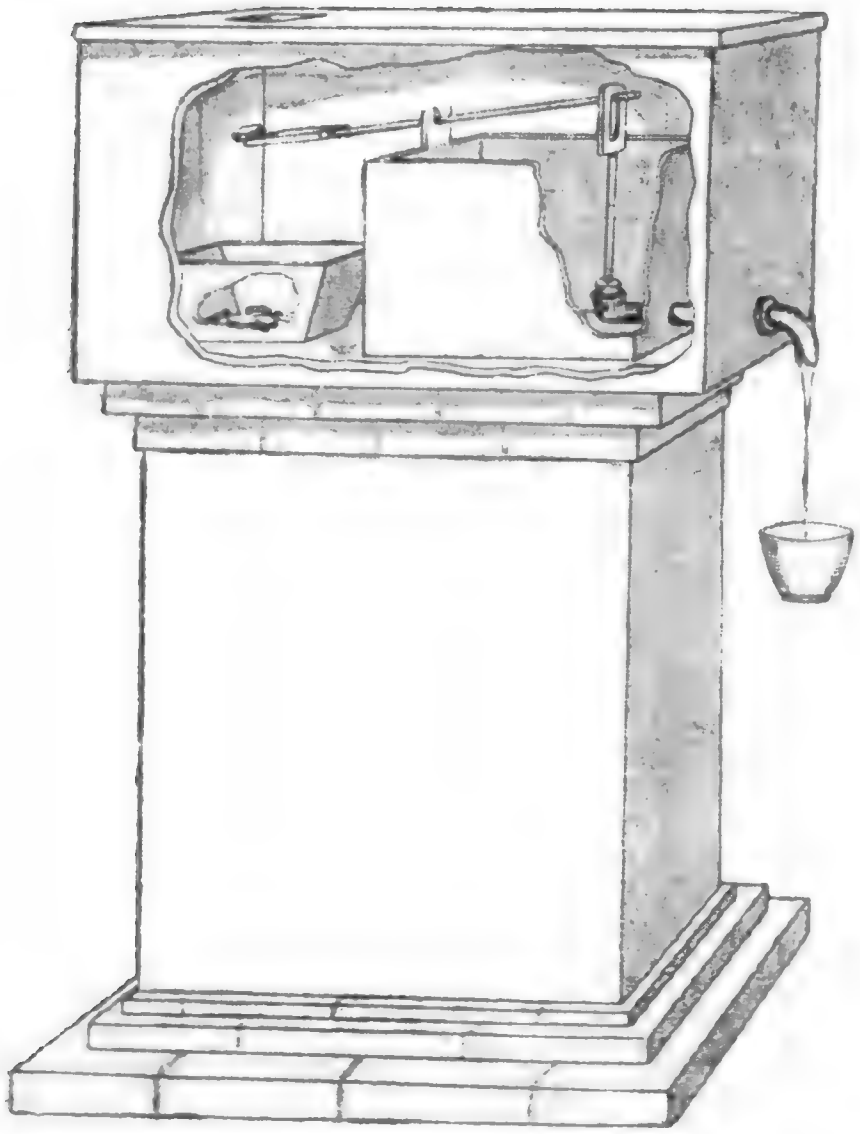


Рис 8. Автомат, продававший „святую“ воду в древнеегипетских храмах.

АВТОМАТ, ПРОДАЮЩИЙ «СВЯТУЮ» ВОДУ

Большое однообразие встречается в работе многих продавцов. Во всех таких случаях человек с успехом может быть заменен машиной—роботом-продавцом.

Изобретателем таких автоматов считают англичанина Иврита, взявшего патент и построившего в 1883 г. в Лондоне автоматы, торгующие спичками. В действительности же торгующие автоматы появились еще в древности, более двух тысяч лет тому назад. Греческий инженер Герон (живший в первом столетии до начала нашего летоисчисления) в своем сочинении «Пневматика» описывает автомат, производивший продажу «святой» воды (рис. 8).

Устройство этого автомата было несложно. На подставке находился закрытый со всех сторон деревянный ящик. В верхней части этого ящика была щель для опускания монет. На другой стороне, внизу из ящика была выпущена трубка, по которой вытекала вода. Внутри этого ящика находился резервуар с водой. Над резервуаром был прикреплен рычаг, имеющий расширение на одном конце и подвешенный стержень на другом. Этот стержень закрывал отверстие водоотводной трубки. Монета, опущенная в щель ящика, падая, ударялась в расширенный конец рычага и заставляла его опуститься вниз. Противоположный конец рычага при этом поднимался и открывал трубку. Вода начинала вытекать. Но как только монета соскальзывала с расширения, рычаг возвращался в свое обычное положение и снова закрывал водоотводную трубку.

Все это просто и тем не менее остроумно.

Этот древнеегипетский торгующий автомат свидетельствует о том, что у жрецов того времени были довольно значительные знания в области механики и что эти знания широко использовались для обмана и для эксплоатации верующих.

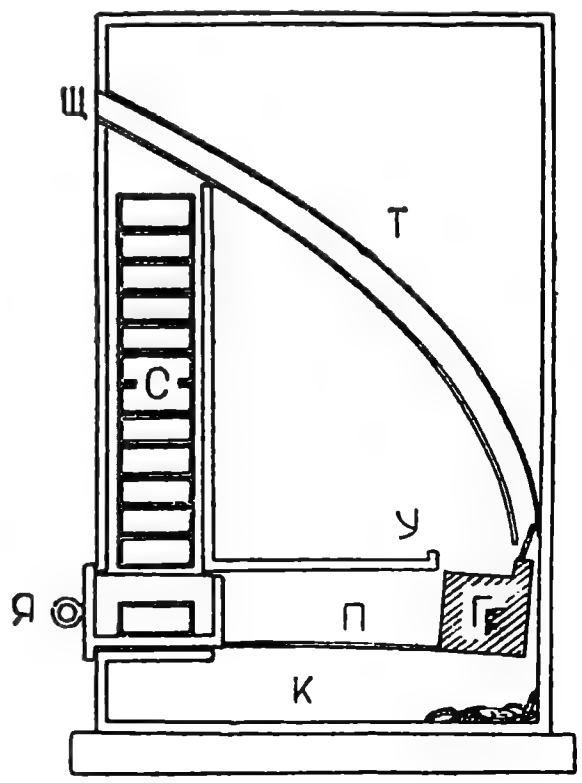


Рис. 9. Спичечный автомат Иврита.

«СПИЧЕЧНЫЙ АВТОМАТ»

«Спичечный автомат» Иврита имел тоже простое устройство (рис. 9). Он представлял собой высокую четырехугольную металлическую колонку с выдвижным ящиком *я* и щелью *щ*, через которую опускается монета.

Монета движется по трубке *т* и падает на груз *г*, прикрепленный к выдвижному ящику *я* посредством пружины *п*. Под тяжестью монеты груз *г* опускается несколько ниже упора *у*. Теперь покупатель должен вытащить ящик, в котором он найдет коробку спичек. При выдвигании ящика монета с груза *г* падает в кассу *к*. Выступ на грузе, упираясь в упор *у*, мешает совсем извлечь ящик из автомата и таким образом нарушает его работу. Взявши свою коробку спичек, покупатель вдвигает ящик обратно. При этом особый механизм, не показанный на рисунке, освобождает нижнюю коробку спичек, которая падает в ящик. Таким образом автомат делается снова готовым к продаже.

Эти автоматы, поставленные в разных местах Лондона — на улицах, в учреждениях, — повели очень оживленную торговлю. Видя такой успех, Иврит приспособил свои автоматы и к продаже плиток шоколада. И эти шоколадные автоматы тоже стали хорошо торговать. Но удовольствие иметь таких механических торговцев скоро стало омрачаться, и при том довольно сильно: в кассах на ряду с настоящими монетами очень часто оказывались и просто железные шайбы. В одном из автоматов, торговавшем шоколадом, однажды вся выручка оказалась состоящей из железных кружочков.

Это поставило перед изобретателем новую и на этот раз нелегкую задачу — нужно было сделать так, чтобы автоматы отпускали товар только за настоящие, полноценные деньги. Автомат нужно было «научить» разбираться в настоящих и фальшивых монетах.

Это потребовало труда нескольких изобретателей на протяжении 30 лет. В настоящее время все торгующие автоматы прекрасно разбираются в качествах монет и за фальшивые деньги, в чем бы эта фальшь ни состояла, товара не отпускают.

КАК АВТОМАТ ОПРЕДЕЛЯЕТ КАЧЕСТВО МОНЕТЫ

На определение качества монеты автомат затрачивает всего несколько мгновений. Достигается это следующим образом. Предположим, что автомат дает свои товары в обмен на 20-копеечные монеты. В таком случае щель для опускания

монеты (ее располагают вертикально) имеет размеры, точно соответствующие монете. Любой диск чуть больших размеров войти в это отверстие не может. Меньшие войти могут. Поэтому первая задача робота состоит в том, чтобы немедленно по опускании отделить все меньшие диски. Для этого монету заставляют катиться вниз по узкой наклонной плоскости, в которой проделана щель, несколько более узкая, чем сама монета. В эту щель проваливаются все диски, которые тоньше монеты. По сторонам наклонной плоскости сделаны «перила», о которые монета опирается при качании. Перила подняты на такую высоту, что всякий диск с меньшим, чем у монеты, диаметром, сваливается в сторону.

Предположим, однако, что вложенный диск, не будучи монетой, все же точно равен ей по размерам. В таком случае робот «обращает внимание» на металл, из которого сделан диск.

Для устранения железных дисков служит магнит. Диск, катясь по своей дороге, проходит мимо магнита. Если диск железный, то магнит сбрасывает его в сторону. Нежелезный диск свободно проходит дальше, чтобы подвергнуться еще одному — последнему уже — испытанию. Путь, по которому катится диск, имеет разрыв. Чедез эту «пропасть» диск должен перепрыгнуть. Ему на помощь приходит стальной гладко отполированный цилиндр, расположенный поперек пути так, что диск обязательно ударяется о цилиндр и подпрыгивает. Если диск представляет собой полноценную 20-копеечную монету, то его упругости как раз хватает на то, чтобы перескочить через «пропасть». Если же диск сделан из меди, латуни, свинца, то его упругости для перескакивания недостаточно, и диск обрушивается в «пропасть». «Пропасть» эта ничего страшного собой не представляет. Это просто большая воронка, в которую попадают все «монеты», не выдержавшие испытаний. От воронки вниз идет трубка, выводящая все фальшивые монеты наружу в тот ящик, в котором покупатель нашел бы свою покупку, если бы опустил в автомат полноценную монету в 20 копеек.

Механизмы, выдающие товар, имеют довольно разнообразное устройство, зависящее от рода товара.

МАГАЗИНЫ С РОБОТАМИ-ПРОДАВЦАМИ

В настоящее время существует очень большое число различных видов торгующих автоматов. Вот перечень — еще далеко не полный — того, что продают роботы: марки, почтовые открытки, конверты, бумагу, плитки шоколада, конфеты, бутерброды, фрукты, папиросы, сигары, перронные билеты, пудру, духи, борный вазелин, губную помаду, бисквиты, пиво, прохладительные напитки, бензин и еще многое другое.

Имеются роботы, торгующие сразу несколькими видами товаров. Такие автоматы очень распространены в Западной Европе и в особенности в Америке, где чрезвычайно большую изобретательность по части создания новых торгующих роботов проявляет Иосиф Шермак.

Ему удалось изобрести даже такие автоматы, которые могут вас угостить горячими сосисками или пирожками.

Однажды Шермак спросил одного эксцентричного американца, с которым его только что познакомили, как тот находит эти торгующие автоматы.

— Они очень хороши, — ответил спрошенный. — Однако мне очень недостает вежливого «благодарю вас», которое произносит живой человек.

Шермак решил, что роботы должны заговорить, и через два дня подает в патентное бюро заявление на выдачу ему патента на новое изобретение, которое немых роботов превращает в говорящих.

Теперь, опустивши монету и получивши пачку папирос или коробку пудры, вы услышите от автомата изысканное «благодарю вас».

Автоматы могут произносить и другие фразы.

Как-то в одном из магазинов был поставлен новый автомат для продажи дорогих сигар. Изобретателю захотелось самому понаблюдать за впечатлением, которое производит на покупателя новый говорящий робот. Этот робот получил дар произносить сразу несколько фраз.

Первым покупателем у этого робота оказался молодой человек, хорошо одетый. Повертевшись в магазине и обративши внимание на автомат, молодой человек развязно подошел к

роботу и опустил в щель монету. Через секунду монета оказалась в ящике для товара, а робот громко произнес:

— Будьте любезны в другой раз опускать хорошую монету.

Этого франт не ожидал и под смех живых продавцов и изобретателя вылетел на улицу.

Если в этот самый автомат еще раз опустить фальшивую монету, он снова ее выбросит и снова произнесет: «Будьте любезны в другой раз опускать хорошую монету». Эту фразу он будет повторять всякий раз, когда будет опущена фальшивая монета.

Рис. 10. Магазин, в котором с левой стороны установлены говорящие автоматы-продавцы.

Каким образом это делается? Чрезвычайно просто. В автомате находится граммофон с особой пластинкой. На обычной пластинке звуковая бороздка идет по спирали. С каждым поворотом пластинки иголка граммофона подходит все ближе к центру. Шермак же на своей пластинке имеет бороздку в виде круга. При каждом обороте пластинки иголка граммофона проходит по одному и тому же пути и следовательно граммофон

произносит одну и ту же фразу. Именно эту идею о круговой бороздке Шермак и запатентовал.

В работах Шермака монета в одном месте своего пути освобождает товар, в другом — граммофон. Кстати следует отметить, что граммофон вместо движущей пружины имеет электродвигатель, получающий ток для своей работы от обычной осветительной сети.

Рис. 11. Внутренний вид автомата-фотографа.

Появляются уже целые магазины, единственными продавцами в которых служат только автоматы (рис. 10). В одном из таких магазинов в Нью-Йорке на Бродвее в «Содамате» одиннадцать автоматов продают пиво, лимонад и другие прохладительные напитки. В другом магазине автоматы продают около 60 различных предметов.

Но одной только продажей предметов деятельность торгующих автоматов не ограничивается. Некоторые из новейших автоматов продают энергию и оказывают различные услуги.

Из автоматов первого вида можно указать на автомат для завивки волос. Вы опускаете в автомат монету, и он дает вам щипцы для завивки волос, нагреваемые электричеством в течение нескольких минут.

Из услуживающих автоматов можно указать на полировщика ногтей и на прачку. Опустивши монету в первый автомат, можно отполировать себе ногти, прижавши их и к движущимся полирующим щеткам автомата. Опустивши монету во второй автомат, можно воспользоваться его стиральной ма-

шиной в течение 35 минут. Эти автоматы-прачки устанавливаются во дворах больших домов. Многие виды роботов-про-

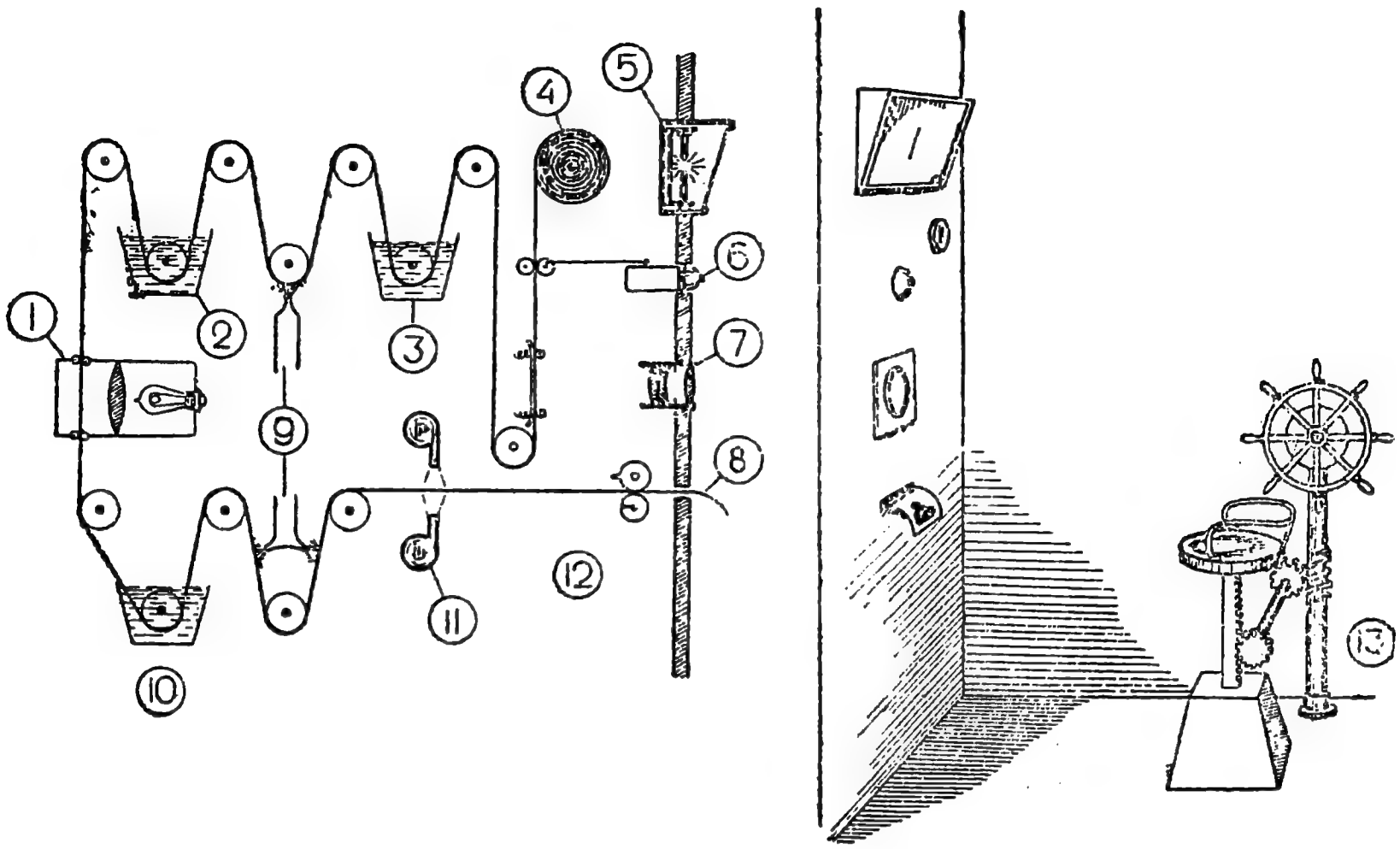


Рис. 12. Схема устройства автомата-фотографа. 1 — аппарат, превращающий негатив в позитив 2 — отбеливающая ванна. 3 — проявляющая ванна. 4 — рулон фотографической бумаги. 5 — дуговая лампа. 6 — отверстие для опускания монеты. 7 — об'ектив. 8 — Полка с готовыми фотографиями. 9 — промывалка отпечатков. 10 — тонирующая ванна. 11 — сушилка. 12 — валики с ножом для обрезки отпечатков. 13 — стул для посетителя.

давцов могут давать даже сдачу, если опускается монета более высокого достоинства, чем это требуется.

В Германии недавно появились автоматы-страховщики: вы опускаете монету, и автомат дает вам страховую квитанцию. Такая страховка производится на один или на несколько дней. Если в течение этого времени с вами произойдет какое-либо несчастье, то страховая компания выплачивает пособие по пред'явлении выданной автоматом квитанции. Квитанция действительна только для того лица, которому она выдана. Чтобы здесь не происходило обманов (они вполне возможны—Петров получил квитанцию и передает ее Сидорову, которому сегодня трамваем отрезало ногу), автомат снимает с клиента отпечаток его указательного пальца. Как известно, отпечатки пальцев у различных людей различны.

Благодаря такому приему подлинность лица, купившего страховку, устанавливается совершенно точно.

ФОТОМАТ

Даже такой сложный процесс, как фотографирование людей и изготовление фотографических карточек, удалось автоматизировать от начала и до конца.

Робот-фотограф был изобретен в 1928 г. в Америке русским эмигрантом А. М. Иозефо. По внешности этот автомат представляет собой деревянную кабину высотой в 160 *см,* шириной в 60 *см* и длиной в 260 *см* (рис. 11). В передней стене кабины сделана входная дверь. Войдя внутрь, посетитель оказывается в маленьком отделении, в котором находится стул с под'емным сиденьем. На стене справа висит инструкция для снимающегося. Она очень проста — нужно сиденье стула поднять или опустить так, чтобы лицо снимающегося пришлось на уровне фотографического об'ектива, находящегося в стене, перегораживающей кабину на два отделения. Сидя на стуле, посетитель может поворачивать лицо в любом направлении и принимать любое выражение лица. Для того чтобы робот начал свою работу, необходимо в приемную щель опустить монету. Как только монета будет опущена, за матовым стеклом над об'ективом автомата зажигается дуговая лампа, раздается звонок, и аппарат начинает фотографировать. В течение 20 секунд производится 8 снимков. После этого дуговая лампа гаснет, и в оконце автомата перед стулом появляется надпись: «Пожалуйста, следующий».

Ровно через 8 минут с момента опускания монеты посетитель автомата получает 8 снимков, которые выдвигаются из щели под об'ективом.

Автомат обходится без негативов (рис. 12). С'емка производится непосредственно на светочувствительной бумаге, которая в виде узкой полосы шириной в 3,5 *см* намотана горизонтально на ось над об'ективом. Опущенная монета пускает в ход все части автомата. Одновременно с зажиганием лампы начинают вращаться резиновые валики, подающие бумагу к фотоаппарату.

Восемь раз эта бумага на мгновение останавливается. В эти моменты производятся с'емки.

Дальше целая система валиков пропускает бумагу через

ванну с проявителем, через вторую ванну с отбеливающим раствором, затем через осветительный аппарат, где происходит превращение негатива в позитив, и наконец еще через одну ванну с тонирующим проявителем. После каждой ванны производится необходимая промывка водой.

По окончании последней промывки полоса бумаги проходит между двумя электрическими сушителями-вентиляторами, действующими нагретым воздухом. После прохождения через сушильную часть автомата бумага оказывается совершенно сухой. Дальше бумага проходит между двумя валиками с ножом, который отрезывает полосу со восемью снимками. Эта отрезанная часть через щель выдвигается наружу посетителю.

За короткое время своего существования — всего 2 года— фотоматы в большом количестве распространились в Западной Европе и Америке. Эти своеобразные роботы-фотографы пользуются расположением населения, так как они дают вполне удовлетворительные снимки в течение очень короткого времени (8 минут) и по баснословно дешевой цене — 50 копеек за все 8 снимков.

Некоторые фотоматы в Америке делают до 20 000 снимков в сутки—работоспособность, совершенно недоступная ни одному живому фотографу. Фотомат же обходится в своей работе без участия живой силы.

КОРАБЛЬ-РОБОТ

До какой степени сложности могут доходить автоматы, показывает пример английского корабля «Брауншвейг». Этот корабль относится к числу теплоходов. Так называются корабли, приводимые в движение не паровыми машинами, а дизелями — нефтяными двигателями. «Бранушвейг» перевозит исключительно нефть, керосин и бензин, которые наливаются прямо во внутренность корабля, в устроенные там отделения-танки. Танки занимают всю переднюю часть корабля.

Машины, приводящие корабль в движение, расположены в задней части его корпуса. Основную группу составляют 4 шестицилиндровых двигателя-дизеля. Каждый из них имеет

мощность в 750 л. с. С валами этих двигателей соединены динамо-электрические машины, дающие ток для многочисленных электродвигателей корабля. Самый большой из них, мощностью в 2800 л. с., приводит во вращение гребной вал, на котором насажен винт. Остальные электродвигатели, мощностью от 1 до 80 л. с., приводят в движение другие машины корабля—лебедки, насосы, вентиляторы, компрессоры и т. п.

Таким образом корабль полностью электрифицирован. Это позволило превратить его в автомат, который самостоятельно может итти по морю в определенном направлении и строго сохранять это направление. С этой целью на «Брауншвейге» установлен жироскопический компас. Главную часть такого компаса составляет волчок (жироскоп), который при помощи электродвигателя приводится в быстрое вращение. Ось этого волчка закреплена на кардановском подвесе, который дает ей возможность занимать любое положение в пространстве.

Наблюдение показывает, что в таком случае ось волчка всегда располагается параллельно земной оси. Следовательно один конец оси волчка всегда показывает на север (обращен к Полярной звезде). Это делает вращающийся волчок прекрасным компасом, который в мореплавании гораздо более полезен, чем обыкновенный компас с магнитной стрелкой.

С жироскопическим компасом соединяется прибор для установки направления (курса) корабля. Этот прибор через посредство реле управляет рулем корабля, точнее говоря, электромотором, который поворачивает руль в ту или другую сторону. Установивши прибор на определенный курс, рулевой уже может не прикасаться к штурвалу—корабль автоматически будет сохранять свое направление.

Органы управления всеми машинами—рычаги, кнопки, измерительные приборы—сосредоточены на одном распределительном щите. Нажимая на те или иные кнопки, поворачивая различные рычаги, один единственный человек может управлять всем кораблем—пустить его в ход или остановить, повернуть его направо или налево, спустить якорь или, наоборот, поднять его, накачивать или выкачивать нефть и т. д. Большой корабль длиной в 140 метров послушно подчиняется слабому движению руки человека.

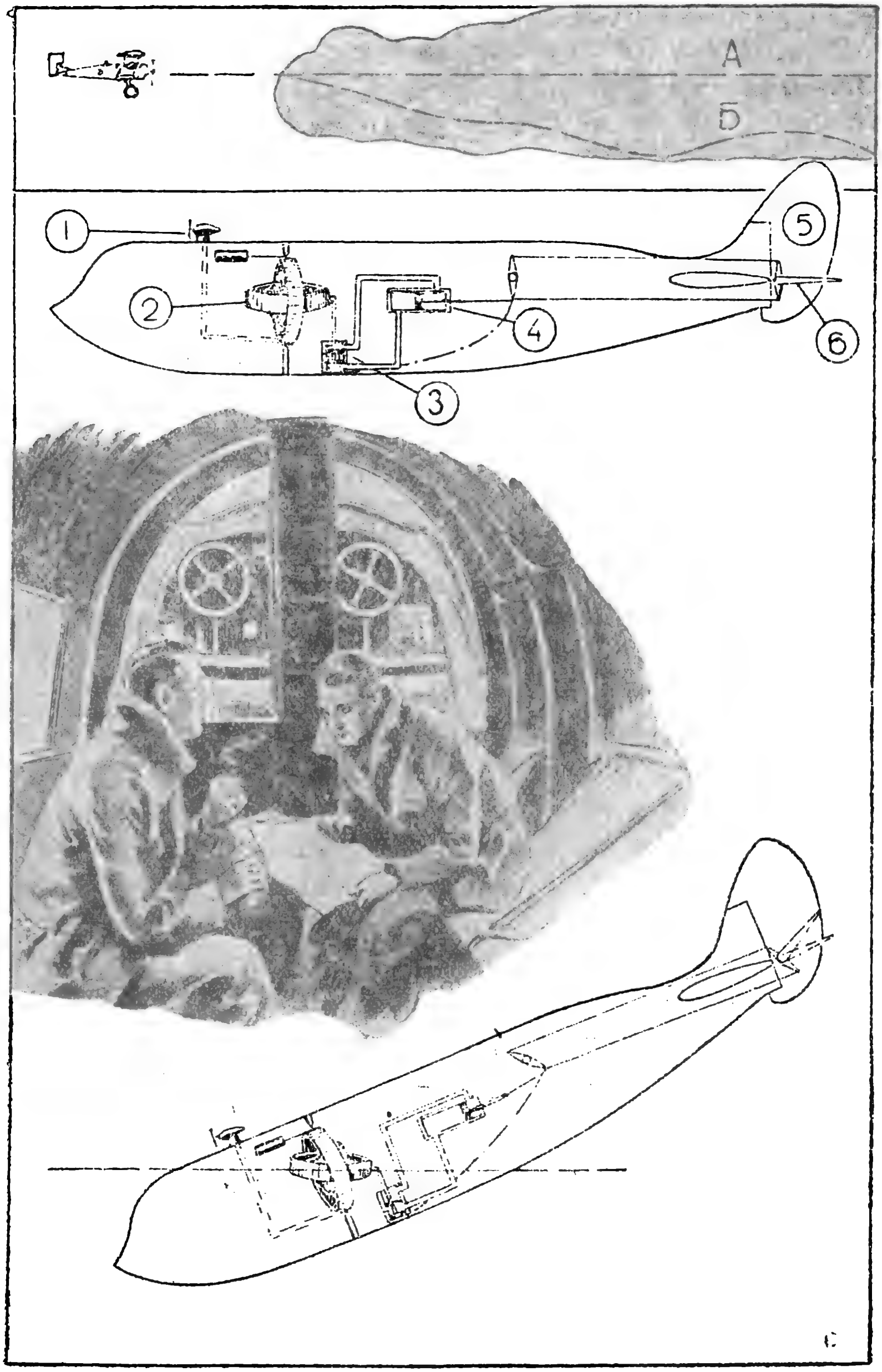


Рис. 13. Автоматический пилот.

Благодаря автоматам команда «Брауншвейга» состоит всего из 10 человек вместо обычных 40, при чем вся работа этого десятка людей заключается в наблюдении за приборами и машинами.

АВТОМАТ-ПИЛОТ

Роботы-рулевые начинают теперь применяться и на аэропланах. Во время летних воздушных маневров САСШ в 1930 г. эскадрилья бомбовозов из 10 машин совершила перелет из Чикаго в Нью-Йорк. Перелет этот замечателен тем, что в течение почти всего перелета ни один из пилотов не прикасался к рычагам управления.

Для людей осталась задача под'ема аэроплана на воздух и спуска на землю, ведение же аэроплана по заданному курсу производилось исключительно пилотами-автоматами. Существенной частью этих механизмов являются тоже жироскопы. Один из жироскопов вращается вокруг вертикальной оси, другой — вокруг горизонтальной оси, расположенной поперек аэроплана. С помощью ряда промежуточных приспособлений первый жироскоп следит за курсом аэроплана по высоте, непрерывно удерживая его в горизонтальной плоскости. Другой жироскоп ведет аэроплан в вертикальной плоскости, не давая ему уклоняться в стороны от взятого курса.

Оба механизма настолько чувствительны, что легко замечают отклонение аэроплана даже на $^1/_2$ градуса от взятого направления. Это недоступно для живого пилота. Робот-пилот занимает настолько незначительное место, что его помещают обычно под сиденьем летчика.

Поднявши аэроплан на воздух и взявши определенное направление, человек может полностью передать управление автоматам. Это освобождает летчика от необходимости непрерывно напрягать свое внимание. Ему остается только общее наблюдение за полетом и за приборами.

ГЛАВА ВТОРАЯ

СЛЫШАЩИЕ РОБОТЫ

ЛАМПЫ, КОТОРЫЕ СЛЫШАТ

В один из сентябрьских вечеров на аэродроме небольшого города Киспорта (в САСШ) было необычное для столь позднего времени оживление. Рабочие вытаскивали из ангара аэроплан, который собирался в ночной полет. Прожекторы, освещавшие поле, почему-то гасли, потом опять вспыхивали, как-будто ими кто-то играл.

В стороне от посадочной площадки были поставлены какие-то приборы, от которых шли провода к прожекторам. Возле этих приборов кто-то возился.

Аэроплан взлетел и направился куда-то в сторону. Скоро он исчез.

Прожекторы, освещавшие посадочное поле, погасли окончательно. Продолжали гореть только сигнальные лампы да аэромаяк.

Люди у приборов кончили работу и теперь стояли спокойно, куря папиросы и разговаривая о роботах, которые за последнее время приобрели способность слышать.

— Смотрите, аэроплан возвращается, — сказал один из них.

Действительно, вдали в воздухе показались два огонька на крыльях аэроплана.

Через две минуты аэроплан уже был над аэродромом и стал

описывать круги, спускаясь все ниже. В таких случаях обычно дежурный по аэродрому зажигает огни, ярко освещающие место посадки.

Но в тот вечер с зажиганием огней почему-то не торопились.

Вот аэроплан кружит уже на высоте в 500 метров. Еще один круг—и он уже на высоте всего 350 метров.

Вдруг в странных приборах на земле что-то слабо щелкнуло, и в то же самое мгновенье вспыхнули прожекторы, залившие ярким светом посадочное поле.

Стоявшие у приборов на земле зааплодировали.

— Браво, мистер Спунер, ваш робот действительно слышит!

Мистер Спунер, изобретатель приборов, стоявших на земле, улыбаясь возразил:

— Нет, это ваши лампы теперь приобрели дар слуха.

Более правильным было все же первое утверждение. Инженер Спунер, работающий у Вестингаузовской электрической компании, изобрел слышащий автомат, который под действием звука может замыкать цепь сильного электрического тока и таким образом пускать в ход любые электрические машины и приборы.

В данном случае автомат включил ток в электрические лампы прожекторов.

Эти «слышащие прожекторы» (правильнее сказать, прожекторы, соединенные со слышащим автоматом) могут оказаться полезными на таких аэродромах, на которых ночные посадки происходят редко.

Держать прожекторы зажженными в течение всей ночи слишком расточительно, так как они поглощают много электрической энергии.

Держать непрерывную смену дежурных людей тоже слишком дорого.

Слышащий робот почти не затрачивает энергии и тем не менее работает надежно. Дежурство нисколько не утомляет его, и он в любой момент, «услышав» звуки приближающегося аэроплана, зажжет огни и разбудит всех необходимых лиц на аэродроме.

Другое интересное применение слышащий автомат находит на малолюдных улицах городов, служа для регулирования движения.

Такую опытную звуко-световую установку недавно на одной из улиц Балтиморы осуществил сигнальный инженер Чарльз Адлер. Сущность устройства этого слышащего робота-полисмена заключается в следующем. На перекрестке улиц устанавливается обычный фотофор (семафор со световыми огнями). В направлении главной улицы на этом фотофоре постоянно светит зеленый фонарь; на поперечную же улицу обращен красный фонарь. Таким образом по главной улице движение все время открыто, по поперечной же улице движение закрыто.

Представим себе теперь, что как раз по поперечной улице едет автомобиль, которому необходимо пересечь главную улицу. Как ему быть с красным фонарем, который запрещает движение?

На помощь приходят звуки. Автомобилист, приближаясь к фотофору, нажимает на рожок. Звуки рожка действуют на механическое ухо автомата-полисмена, который немедленно в направлении главной улицы гасит зеленый фонарь и зажигает красный, а в направлении поперечной улицы производит обратную перемену цветов фотофора. Через 15 секунд после прохождения автомобиля через перекресток робот-полисмен самостоятельно возвращает фотофор в прежнее состояние, т. е. снова зажигает в направлении главной улицы зеленый огонь, а в направлении поперечной—красный.

Работа первого автоматического слышащего полисмена выполнялась настолько хорошо, что на окраинах Балтиморы поставили еще несколько таких же роботов.

Сначала все шло хорошо. Потом с роботами стало происходить что-то неладное.

Они повидимому совершенно произвольно начали капризничать и зажигать на главной улице красные огни в то время, когда на поперечной улице не было ни одного автомобиля, а на главной получался затор из нескольких машин. Осмотр ро-

ботов никаких повреждений не обнаруживал. Все было в полной исправности.

Эти странные таинственные явления продолжались около двух недель, пока живые полисмены не открыли истинной причины каприза механизмов.

Новыми роботами заинтересовались уличные шалуны. Их очень занимало то обстоятельство, что эти маленькие скворешни (такой внешний вид имели роботы) могут слышать звуки автомобиля и в ответ на них менять огни фотофора. Ребята стали подражать звукам автомобильного рожка. Сначала из этого ничего не выходило. Но потом один из мальчиков настолько искусно наловчился «гудеть по-автомобильному», что робот-полисмен стал отвечать на эти «гудки».

Восторгу искусника не было конца. Скоро до такого же совершенства в подражании звукам автомобиля дошли и другие мальчики. Занятная забава была распространена на все звукоулавливающие роботы.

Интересному изобретению грозил бесславный конец. Однако инженер Адлер не сдался. Он решил усовершенствовать свой автомат настолько, чтобы тот мог безошибочно отличать звуки автомобиля от рыкания ребят. Это удалось сделать при помощи специального прибора—селектора, который был точно настроен на тон автомобильного рожка.

С появлением этого селектора ребятам уже не удавалось ввести в обман механического полисмена.

КАК КОМАР МОЖЕТ СТРЕЛЯТЬ ИЗ ПУШКИ

Раньше уже упоминалось о том, что в современных автоматах почти всегда применяются особые приборы, называемые реле. Эти приборы имеют целью улавливать ничтожные внешние действия и в ответ на них включать сильный электрический ток в цепь других приборов.

В механическом полисмене тоже имеется реле, которое в данном случае приспособлено для улавливания звуков.

Простейшее звуковое реле было изобретено в 1913 г. французским инженером Ж. Русселем и имело следующее устройство (рис. 14).

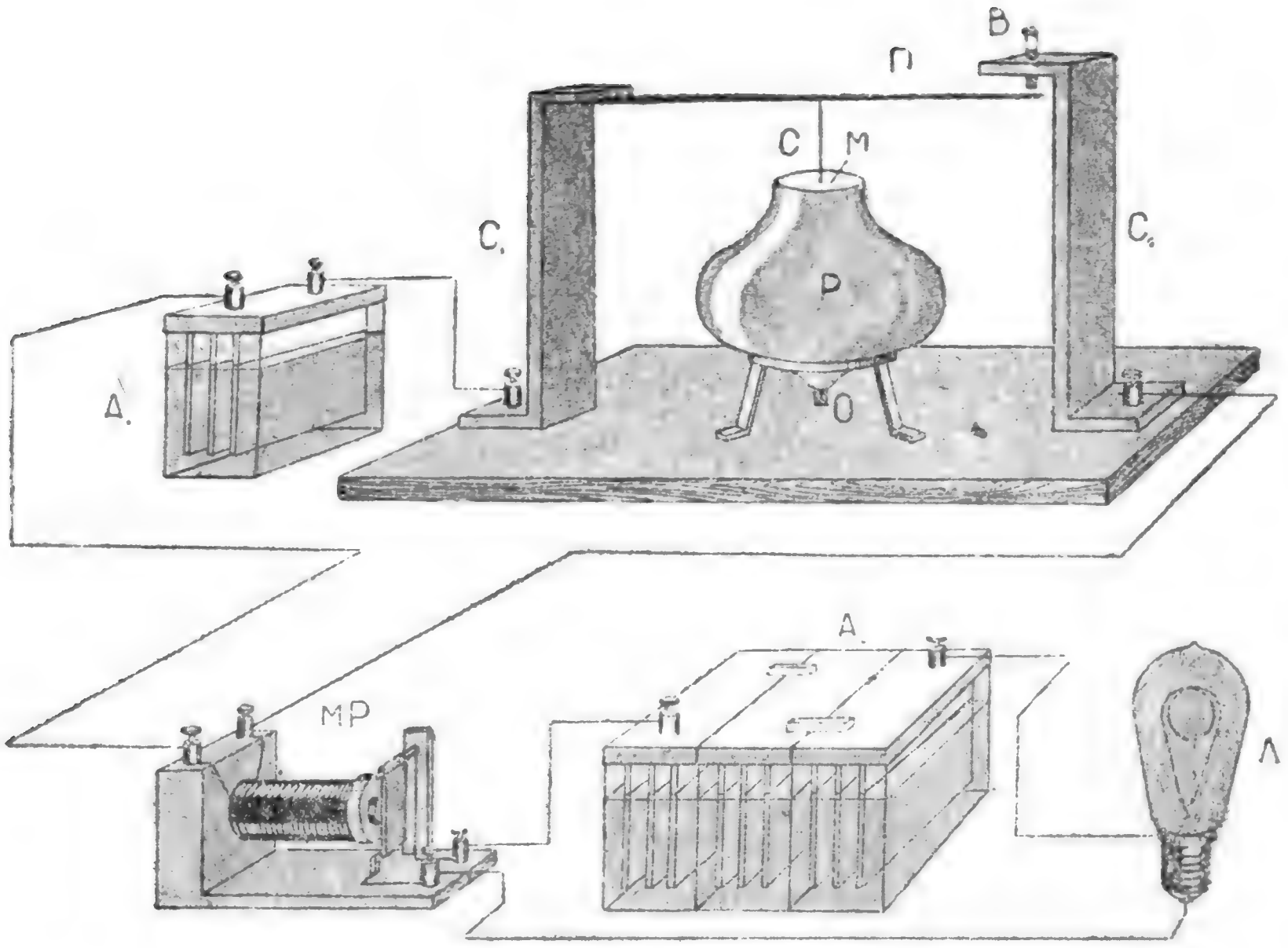


Рис. 14. Звуковое реле Русселя. **Р** — резонатор. **О** — отверстие в нижней части резонатора. **М** — гибкая перепонка (мембрана), закрывающая верхнее отверстие резонатора. **С** — стержень. **П** — пружина. **В** — винт. C_1 и C_2 — стойки A_1 и A_2 — аккумуляторные батареи. **МР** — электромагнитное реле. **Л** — лампа

Для улавливания звуков (механическим ухом) служит резонатор *р*. Этот прибор имеет форму лампового абажура; верхнее отверстие абажура затянуто тонкой перепонкой *м*, которая образует мембрану. Внизу резонатор имеет отверстие, через которое в него проникают звуковые волны. В центре мембраны закреплен легкий тонкий стерженек *с*, упирающийся верхним концом в тонкую пружину *п*. Один конец этой пружины закреплен на стойке *с*, другой свободен и располагается на расстоянии четверти миллиметра под нижним концом винта *в*, закрепленного на стойке *с*. Обе стойки металлические. От стоек идут провода к аккумуляторной батарее A_1. В один из этих проводов включен электромагнит *мр*. Так как между пружиной *п* и винтом *в* имеется воздушный промежуток, то поэтому цепь аккумулятора A_1 не замкнута.

Перед электромагнитом на шарнире висит якорь, который может прикасаться к полюсам магнита, когда магнит

притягивает. В эти моменты замыкается цепь второй батареи аккумуляторов A_2. Цепь этой батареи составляется из самих аккумуляторов и проводов, из которых один присоединен к якорю, а другой к сердечнику магнита (нужно напомнить, что обмотка электромагнита заизолирована от сердечника). В эту цепь включена лампа *л*.

При невозбужденном (спокойном) состоянии прибора лампа не горит, так как цепь батареи A_2 не замкнута.

Теперь предположим, что поблизости от прибора производятся какие-либо звуки, например флейтист играет на флейте. Тогда под действием звуковых волн мембрана *м* будет колебаться. Эти колебания через стержень *с* передаются пружине *п*, конец которой начинает соприкасаться с винтом *в*. В эти моменты по первой цепи проходит электрический ток, и электромагнит *мр*, притятивая к себе якорь *я*, замыкает вторую цепь. По ней тоже начинает проходить уже более сильный ток, который и зажигает лампу *л*.

Всякий резонатор обладает свойством отвечать не на все, а только на некоторые, вполне определенные звуки. Говорят в таком случае, что резонатор настроен на тот или другой звук. Точно так же и резонатор *р* только что описанного звукового реле отвечает только на некоторые звуки, например на тон *до*. Поэтому лампа *л* будет гореть не в течение всего времени игры на флейте, а лишь в те мгновения, когда флейта издает звук *до*.

Чтобы заставить лампу гореть в течение всего времени, пока продолжается игра на флейте, нужно было бы присоединить к ней столько различных реле, сколько флейта имеет различных тонов.

Звуковое реле Русселя не отличается большой чувствительностью.

В настоящее время изобретены гораздо более чувствительные реле, которые могут улавливать очень тихие звуки, например писк комара или жужжание мухи. Такое реле можно соединить с лампой, со звонком, с электромотором, даже, если нужно, с 16-дюймовой пушкой.

Стоит теперь это реле поместить возле открытой форточки вашей комнаты, и оно будет следить за всяким влетающим или

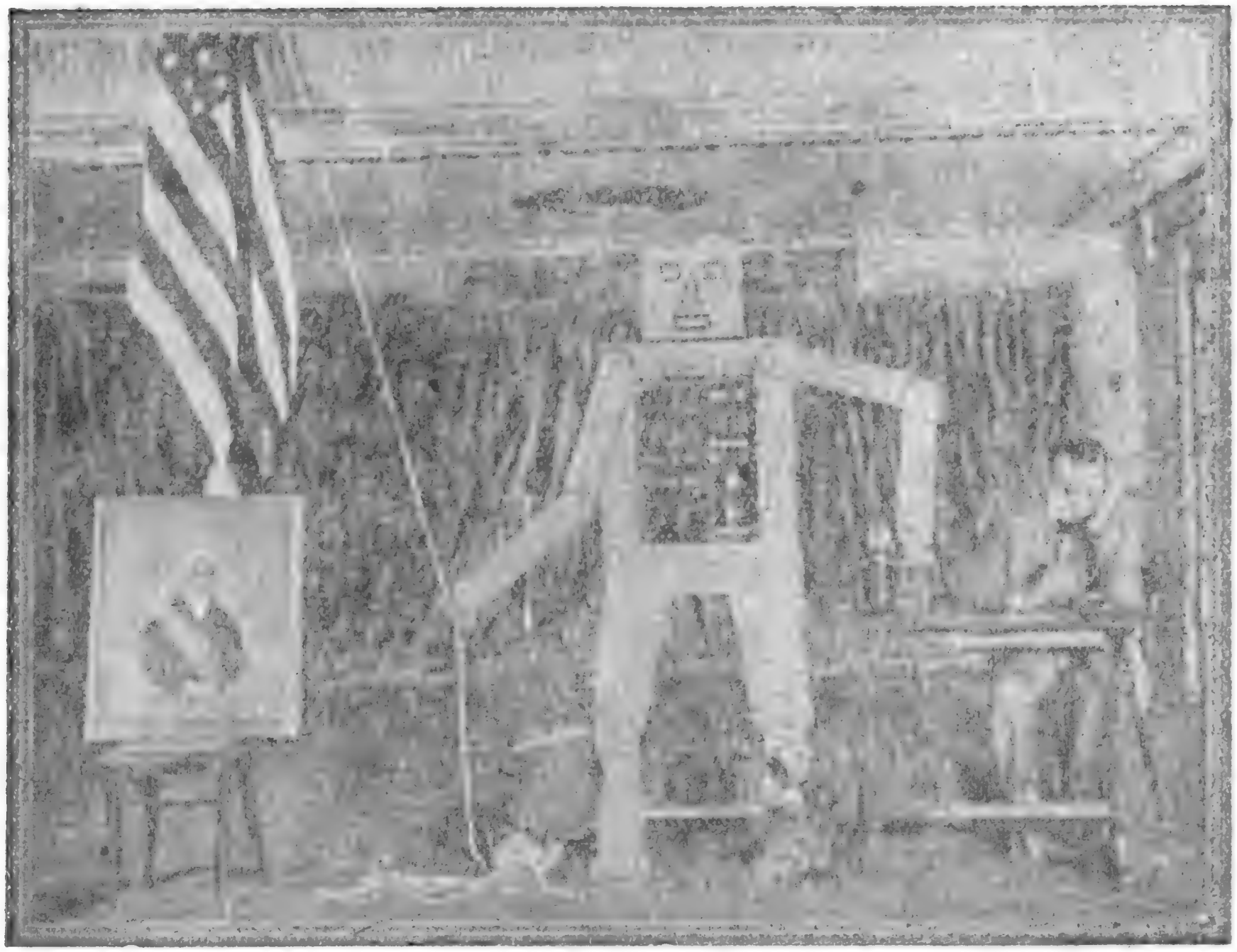


Рис. 15. Телевокс — механический человек, построенный инженером Венсли (сидит за столом).

вылетающим комаром. Каждый комар своим писком через реле будет зажигать лампу, звонить, пускать в ход электродвигатель или даже стрелять из пушки.

«МИСТЕР ТЕЛЕВОКС» И ЕГО РАЗНОСТОРОННИЕ СПОСОБНОСТИ

От звукового реле с одной функцией (одним действием) нетрудно перейти к звуковому реле со многими функциями.

Таким именно звуковым реле со многими функциями и является «мистер телевокс», человекоподобный робот наших дней, изобретенный американским инженером Венсли (рис. 15). Внешность у «мистера телевокса» не очень привлекательна: квадратная голова с какими-то прямоугольниками вместо глаз и рта, дамская шпилька вместо носа, открытое туловище

с каким-то сложным переплетением проводов и механизмов внутри, наконец нелепые руки и ноги. Что это — неудачная работа мастера или шутка изобретателя?

Конечно это шутка, имеющая целью все же указать на человекоподобные действия робота. Телевокс обладает способностью слышать и исполнять несколько различных приказаний, отдаваемых при помощи звуков свистка.

Года два назад инженер Венсли в первый раз демонстрировал (показывал) своего телевокса представителям печати.

Сидя за своим столиком, Венсли взял в руки телефонную трубку с аппарата, стоявшего перед ним. В этот самый момент что-то щелкнуло в другом телефонном аппарате перед телевоксом и затем раздалось какое-то жужжание: з-з-з-з. Повидимому это отвечал телевокс.

После этого Венсли поднес к губам свисток и издал протяжный звук: ту-у-у-ут. Телевокс снова ответил, но на этот раз прерывистым жужжанием: з...з...з... Венсли снова свистит. Теперь телевокс отвечает уже действием: он как-то странно, не двигая руками, поднимает американский национальный флаг, открывая портрет Вашингтона.

Присутствовавшие в лаборатории Венсли журналисты и сотрудники газет разразились аплодисментами, приветствуя первое проявление способностей телевокса.

После этого, давая различное число повторных свистков, Венсли заставил телевокса пустить в ход вентилятор, зажечь лампы в комнате, открыть окна, закрыть двери, пустить в ход пылесос. При этом присутствующих особенно поражало то обстоятельство, что телевокс исполнял все эти приказания не сходя с места, не двигая ни одним членом своего деревянного нескладного тела.

Телевокс выполнил еще несколько приказаний, отданных свистками. После этого Венсли сообщил присутствующим, что телевоксу можно отдавать приказания по телефону, находясь не только возле него, но и из любого места Нью-Йорка, и что сейчас этот опыт будет проделан.

Через полминуты раздался звонок городского телефона, который Венсли подставил к телевоксу. Снова в аппарате что-то щелкнуло, и телевокс оживленно зажужжал. Потом жуж-

жание прекратилось, и телевокс стал повторять прежние действия — под'ем флага, открывание окон и т. д.

— Послушайте, мистер Венсли, — воскликнул один из нетерпеливых посетителей, — что за странность: как это ваш глубокоуважаемый механический джентльмен может поднимать флаг, не двигая руками, закрывать или открывать двери, не сходя с места, и вообще разбираться во всех ваших бесчисленных свистках, в которых и живой человек ничего не поймет?

— В этом нет ничего странного, — улыбнулся Венсли. — Все об'ясняется довольно просто.

МЕХАНИЧЕСКИЙ «МОЗГ» ТЕЛЕВОКСА

— Смешная человекообразная внешность телевокса в его действиях никакой роли не играет. Мой робот, если отбросить его оболочку, представляет собой центральную автоматическую телефонную станцию, к которой в качестве абонентов присоединено несколько электромоторов. Эти электромоторы и производят все те действия, которые вы только что видели, — начал Венсли свои об'яснения.

— Вот там,—указал Венсли,—находятся электродвигатели, открывающие и закрывающие окна. Вот дверной электромотор. Ну, а что у каждого вентилятора и у каждого пылесоса существуют электромоторы, это вам всем известно. Каждый из этих электромоторов можно пустить в ход при помощи обычного выключателя.

— Вот посмотрите, — с этими словами Венсли повернул выключатель для оконных электромоторов. Электромоторы заработали, и окна стали закрываться.

— Вся задача телевокса и заключается в том, чтобы по моему или по вашему приказанию делать соответствующее включение или выключение. Это производится специальным распределителем с несколькими контактами и подвижной контактной ручкой.

Взгляните вот на эту схему (рис. 16). На ней вы наглядно увидите устройство телевокса. Вот электродвигатели, их у меня пять. Все они получают ток из осветительной сети с напря-

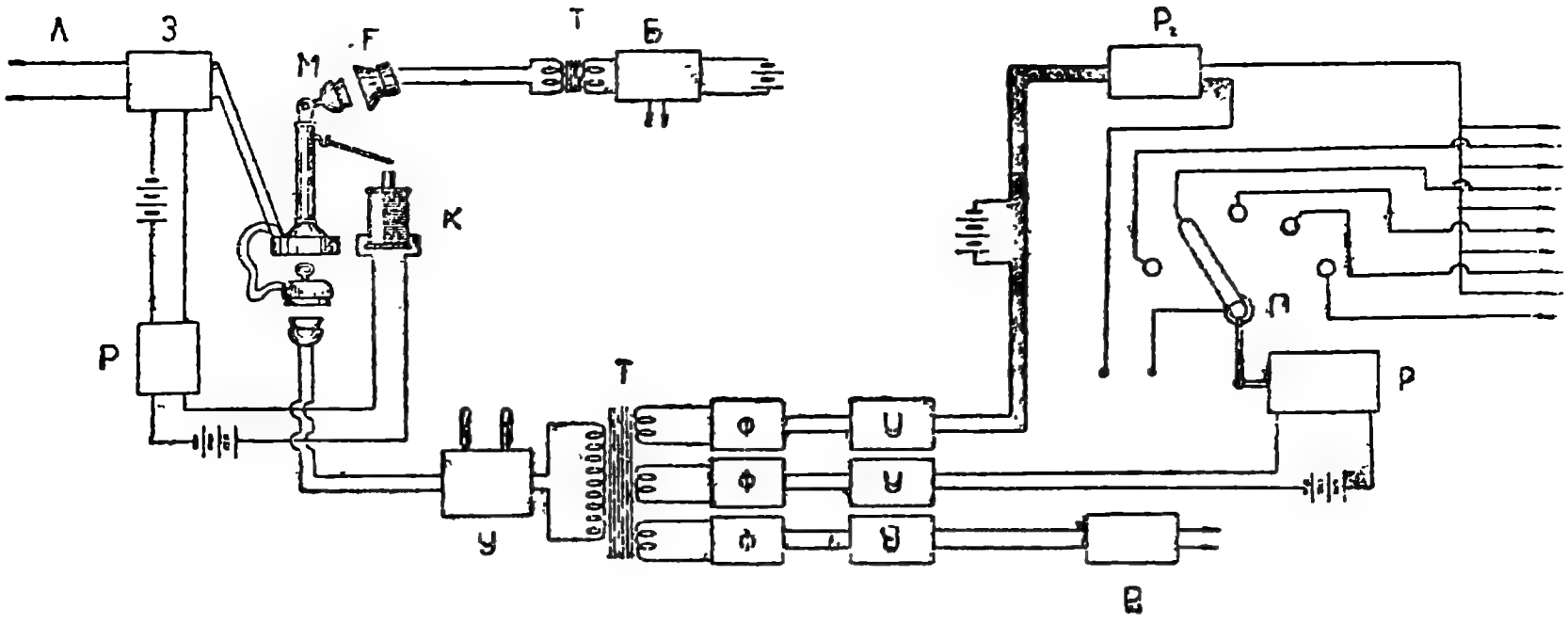


Рис. 16. Схема устройства телевокса.

жением в 110 вольт. Для этого я вставляю штепсель в обычную штепсельную розетку.

Один провод от штепсельной вилки идет к подвижной ручке распределителя, другой — к особому реле № 2 (p_2). Когда телевокс не работает, то ручка распределителя покоится на нулевом контакте. Чтобы пустить в ход какой-либо из электродвигателей, скажем № 2, нужно поместить ручку на контакт $к_2$ и затем внутри реле p_2 замкнуть цепь. Тогда электромотор № 2 начнет работать.

Перемещение ручки распределителя с одного контакта на другой производится при помощи звуков — коротких свистков. Один свисток переводит ручку с нулевого на первый контакт, два свистка переводят ручку с нулевого на второй контакт и т. д.

Для замыкания цепи служит другой свисток, с другим тоном. Наконец для приведения всех аппаратов в начальное состояние служит третий свисток, с новой высотой тона.

Свистеть нужно перед микрофоном телефона. Телефонные провода передают ваши приказы в виде электрических токов к телефонной трубке телевокса, которая их превращает снова в звуки.

Ухом телевокса служит обычный микрофон *м*, превращающий звуковые волны в электрические переменные токи, которые очень слабы и непосредственно не могут действовать на приборы. Поэтому их пропускают сначала в усилитель *у*, потом через трансформатор (низкой частоты) *т* подводят к

трем фильтрам ϕ_1, ϕ_2 и ϕ_3. Каждый фильтр пропускает через себя электрические колебания только одной определенной частоты — это электрический резонатор.

Для замыкания цепи тока для выбранного электромотора нужно подуть во второй свисток. Токи, соответствующие тону этого свистка, пройдут через второй фильтр в реле p_2 и дадут необходимое замыкание.

Наконец третий свисток действует на реле p_3 и возвращает всю установку в начальное положение, в котором она готова к выполнению новых приказов.

Венсли закончил свои об'яснения.

Кто-то из присутствующих покачал головой.

— О, мистер Венсли, все это не так просто, как вы это вначале заявили. Я например с трудом все это себе уясняю.

— Очень возможно, если вы не изучали физики и не прикасались к радиотехнике. По практическому выполнению этот телевокс довольно сложен и запутан, но все же по своей идее он чрезвычайно прост.

— А откуда происходит название этого любопытного аппарата? — спросил один из репортеров. Это был человек, не знавший ни греческого, ни латинского языка.

Венсли улыбнулся:

— Половина слова — теле — греческая и значит далекий, половина слова — вокс — латинская и значит голос. Своим названием я хотел подчеркнуть,—добавил Венсли, — способность этого прибора отвечать на голос, идущий издалека.

— А не может ли ваш телевокс отвечать на приказание, произносимое обычными словами? — спросил сотрудник одного из научно-популярных журналов.

— Нет, не может, — ответил Венсли. — хотя, теоретически говоря, мог бы. Но для этого пришлось бы построить множество самых различных резонаторов, крайне сложно соединенных между собою. Для практических целей эта сложность не нужна, более того, она даже вредна, так как легко может быть причиной различных неисправностей. Свистки же дело значительно упрощают, постоянно давая тоны одинаковой частоты. Впрочем для опытных целей я кое-что сделал. Вот посмотрите и послушайте.

Все притихли.

Венсли подошел к двери в глубине комнаты и громко произнес:

— Сезам, откройся!

Дверь открылась. Присутствующие онемели от изумления. Потом, придя в себя, снова разразились громкими аплодисментами. Послышались восклицания, что это сказочно.

Действительно, от опыта Венсли с дверью веет сказкой, да и самые слова «сезам, откройся!» взяты из сказки. В этом опыте особенно ярко чувствуется возрастающее могущество человека над машинами, которые начинают повиноваться его обычным словам.

КАК «МИСТЕР ТЕЛЕВОКС» НАУЧИЛСЯ ГОВОРИТЬ

Спустя год после своего «рождения» телевокс «научился» говорить обыкновенным человеческим языком. Это было ему необходимо для того, чтобы передавать некоторые сообщения людям, не знающим «языка свистков».

Шермак «научил» своих роботов-торговцев говорить, вставивши в них граммофонные пластинки. Можно было бы сделать то же самое и с телевоксом.

Но Венсли пошел в этом направлении дальше, использовав тот способ, который применяется в современном говорящем кино.

Сущность этого способа заключается в следующем. Электрические токи, возникающие в телефонных проводах во время разговора, вводятся в особую лампу. Лампа эта зажигается под действием проходящих через нее телефонных токов. Так как токи эти различной силы, то и лампа светит не с одинаковой яркостью: она то вспыхивает, то пригасает. Свет лампы фотографируется на фильме, на котором и получается звуковая запись в виде темных и светлых полосок.

При демонстрации картины происходит обратное. Постоянный свет обычной лампы, проходя через темные и светлые полоски фильма, становится мигающим и превращается в переменные по силе токи, которые пропускаются в обычный громкоговоритель. Здесь токи превращаются в звуки.

Инженер Венсли поместил внутрь телевокса небольшой кусок фильма, на котором были сфотографированы одна или несколько фраз.

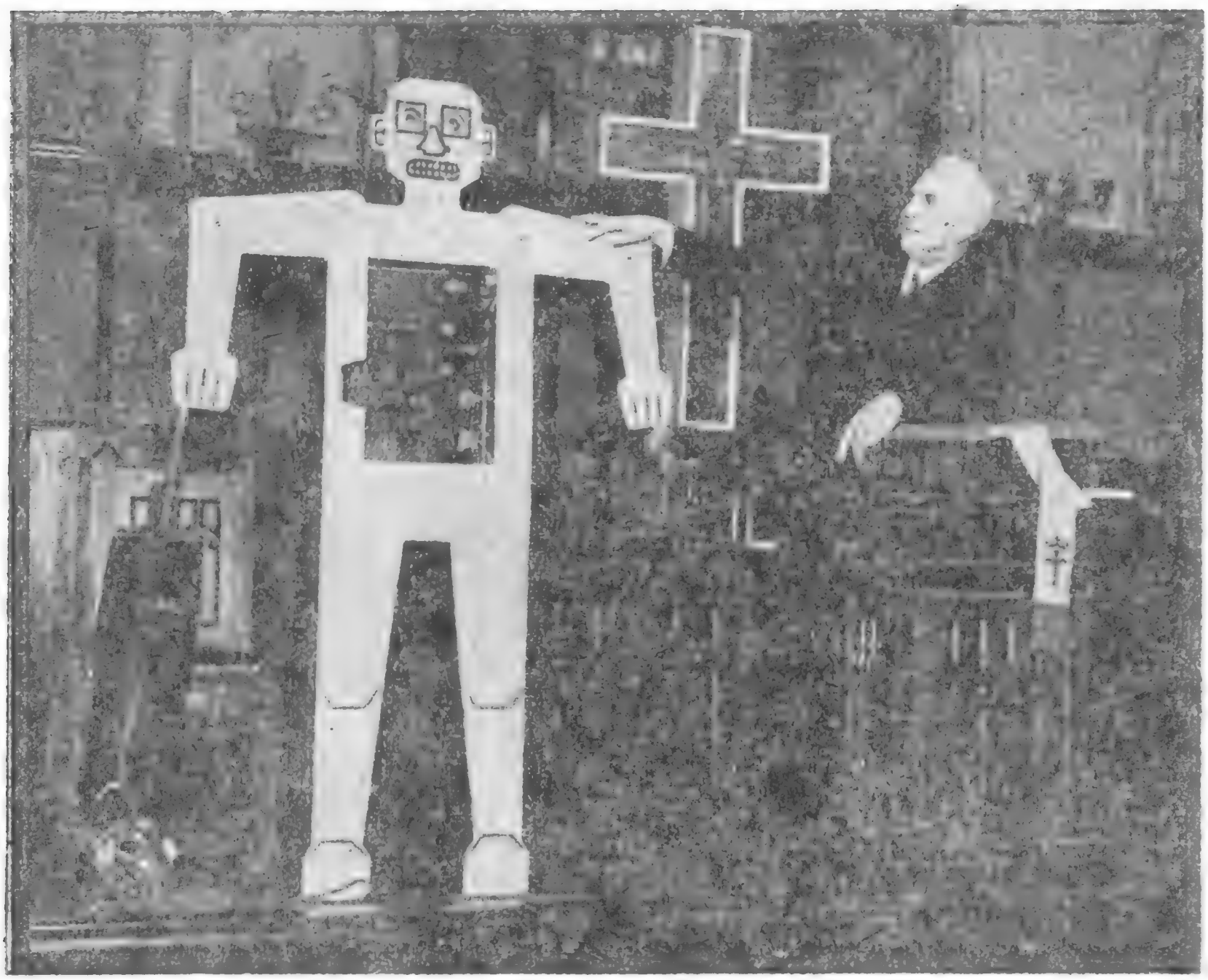


Рис. 17. Телевокс на службе у церковников.

В нужные моменты в телевоксе автоматически зажигается лампа, и особый электромоторчик движет фильм. При этом громкоговоритель телевокса начинает произносить ту или другую фразу.

ТЕЛЕВОКС НА РАБОТЕ

Демонстрируя своего слышащего и говорящего робота, инженер Венсли говорил, что телевокс может выполнять некоторые домашние работы, заменяя домашнюю работницу, и приводил следующий пример.

Предположим, что владелица телевокса находится в гостях.

К своему возвращению домой она хочет иметь горячий ужин. Для этого ей стоит только воспользоваться телефоном знакомых и позвонить домой телевоксу. При помощи свистков можно отдать соответствующее распоряжение, и механический человек подогреет ужин. Как?

Очень просто. Уходя из дому, хозяйка должна поставить кастрюли и сковороды с кушаниями на электрическую плиту. На долю телевокса останется тогда только включение электрического тока в плиту, что он легко и сделает.

Однако в качестве домашней работницы телевокс не имеет будущего. Дома работа очень разнообразна и поэтому пока не под силу ни одному телевоксу. Но зато в других областях техники телевокс уже сейчас начинает получать подходящую для себя работу. Так например он свободно может дежурить на какой-либо электрической подстанции, вполне заменяя живого человека. Вся работа дежурного на такой станции довольно проста и сводится к тому, что в тот или иной момент по распоряжению с центральной электрической станции он пускает или останавливает какую-либо из запасных машин и затем, в случае выключения автоматических предохранителей, снова включает их, снесясь предварительно со станцией.

Это прекрасно может сделать и телевокс. Первые опыты в этом направлении уже произведены и дали положительные результаты.

Распоряжения передавались телевоксу по телефону обычными свистками, и он делал все, что от него требовалось.

Более того, когда происходило выключение линейного предохранителя, телевокс начинал звонить на центральную электрическую станцию. При помощи крючка он снимал микрофон и человеческим голосом говорил в него фразу:

— Говорит телевокс, дайте пожалуйста № 5062.

Через каждые 3 секунды эта фраза повторялась.

Телефонистка на центральной телефонной станции, услышав вежливое требование, делает соединение. А телевокс спокойно продолжает произносить свою фразу.

— Говорит телевокс, дайте пожалуйста № 5062...

На центральной электрической станции к телефону подходит дежурный инженер.

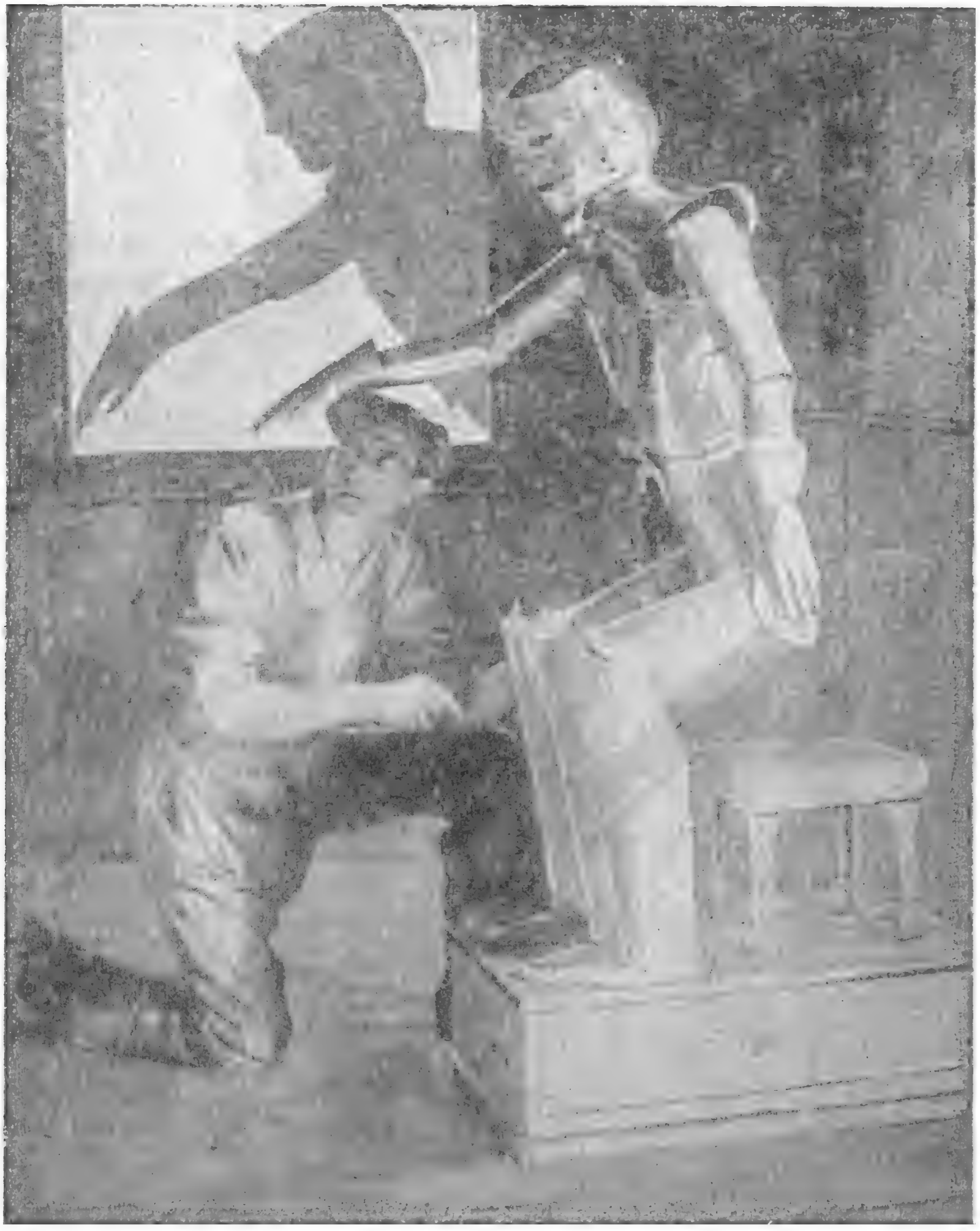


Рис. 18. «Брат» телевокса—робот Эрик.

— Говорит телевокс, дайте...

— А, телевокс! Пожалуйста, в чем дело?

Инженер извлекает из кармана свисток и прерывает фразу телевокса длинным ту-у-у-ут... ту-у-у-ут...

Телевокс переходит на свой «родной» язык — жужжанье — и через несколько секунд причина «беспокойства» телевокса

выяснена. Ему отдано распоряжение снова включить предохранитель, что он и выполняет.

Сделана попытка, и тоже удачная, применить телевокс в качестве наблюдателя за уровнем воды в водопроводных баках одного из нью-йоркских небоскребов.

В этом случае задача телевокса сводилась к тому, чтобы держать воду на одном уровне. Обычными поплавками здесь нельзя было ограничиться, так как надо было пускать в ход электрические насосы.

Телевокс встретил благоприятный прием не только со стороны инженеров и домашних хозяек, но и — это было довольно неожиданно — со стороны церковников (рис. 17). Недавно в одной из нью-йоркских церквей какой-то поп произносил проповедь на тему о послушании как наивысшем качестве истинного христианина. Основная мысль проповеди была проста: достигнуть царствия божия за гробом нельзя, не проявляя в этой жизни наивысшего послушания. Только послушание создает гармоничную жизнь человечества. Вести к непослушанию, к забастовкам, к восстаниям могут только враги человеколюбия и цивилизации. Как на высший пример послушания пастор указал на телевокса.

Какая разница между инквизиторами, посадившими в тюрьму Дро-сына около 150 лет назад и арестовавшими его механических людей, и этим современным попом, лично демонстрирующим механического человека! Однако цель и у тех, и у этого одна: всеми возможными средствами укреплять в массах тающую веру в несуществующего бога и удерживать массы в повиновении у капиталистов, высасывающих живые соки из рабочих.

У телевокса уже появился и брат — робот «Эрик», построенный английским инженером Ричардсом в 1928 г. Этот робот, имеющий большее внешнее сходство с человеком, чем телевокс, может вставать со своего сиденья, поднимать руку и поворачивать голову по команде, отдаваемой словами (рис. 18). Кроме того он может еще и говорить.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ВИДЯЩИЕ РОБОТЫ

ГОРЯЩАЯ СПИЧКА, БРОШЕННАЯ В БАК С БЕНЗИНОМ

В сентябре 1929 г. в Нью-Йорке состоялась интересная лекция Джона Бриски об «электрическом глазе». В афише приводилась программа лекции со многими заманчивыми пунктами. Положительные клерки (канцелярские служащие) и бизнесмены (дельцы), просматривая афишу, с сомнением улыбались и покачивали головами:

— Чепуха, все эти чудеса существуют только на афише для приманки публики.

Все же лекционный зал был полон.

Лектор оказался еще совсем молодым человеком. Он был исследовательским инженером Вестингаузовской электрической компании. На столе, стоявшем на эстраде, было много различных приборов.

Лекция началась совсем необычно.

Выйдя на эстраду, Бриски, не произнося ни слова, зажег спичку, высоко поднял ее над головой, как бы показывая всем ее маленькое пламя. Потом отрывистым движением бросил спичку в какой-то бак. Мгновенно из бака поднялось облако дыма, и блеснул язык пламени. В следующее мгновение послышалось какое-то шипение, и дым и пламя исчезли.

Все это произошло так быстро, что присутствующие в зале даже сообразить не успели, что они видят.

— Глубокоуважаемые леди и джентльмены! Я еще раз повторю свой опыт, — начал Бриски свою лекцию. — В этом баке находится газолин, чистый газолин, который сжигают моторы наших автомобилей. А это—спичка с маленьким пламенем,

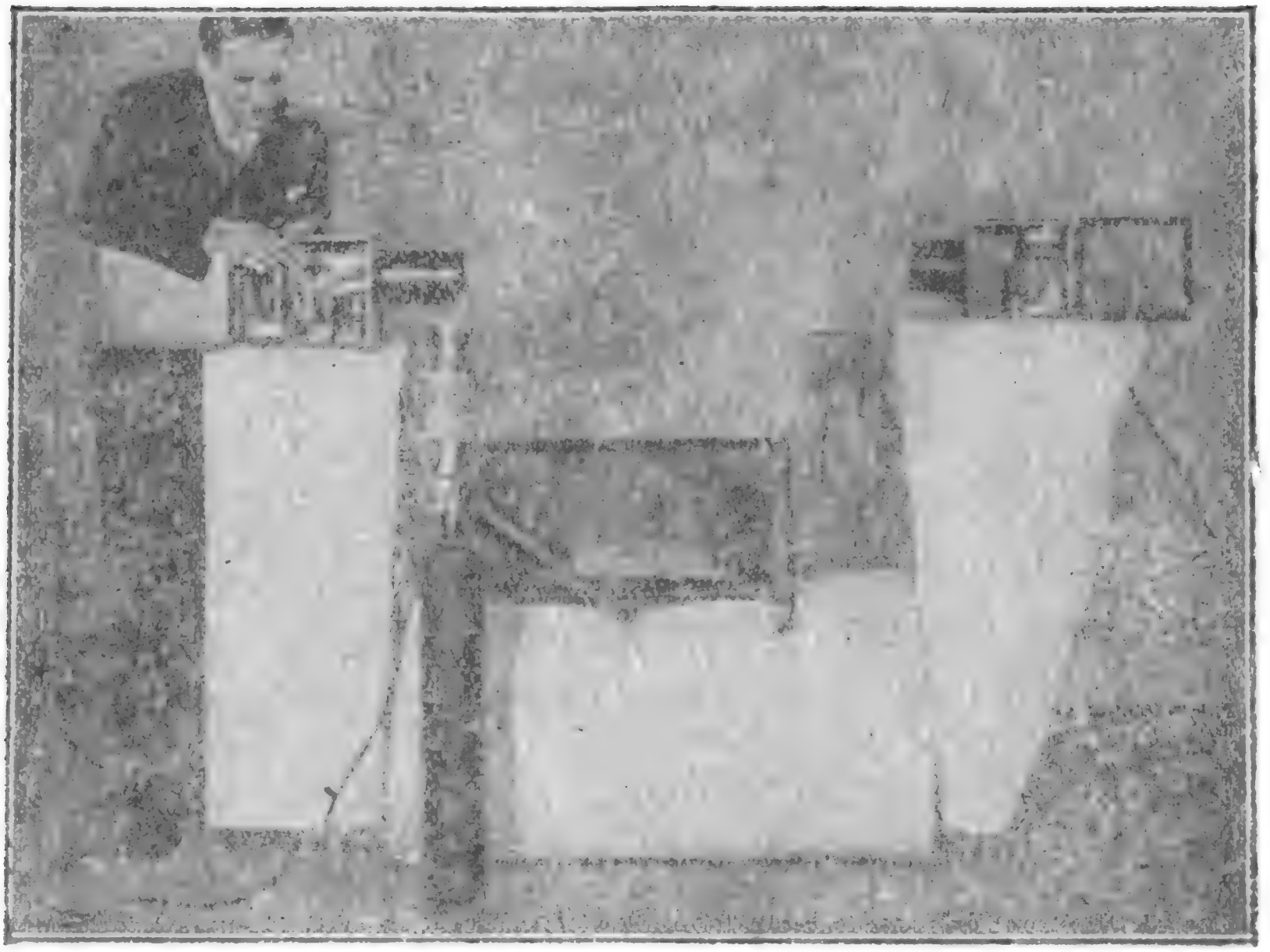


Рис. 19. Установка с ультрафиолетовыми лучами для тушения пожара.

но его вполне достаточно, чтобы дать начало большому пожару. Самый лучший способ для этого — бросить спичку в бак с газолином. Я это сейчас и сделаю...

— Вы с ума сошли! Что вы делаете? — послышались возгласы из среды слушателей.

Но Бриски уже бросил спичку в бак с газолином. Снова взметнулось облачко дыма, полыхнуло пламя. Снова послышалось шипенье, и все исчезло (рис. 19).

— Опять пламя погасло, — произнес Бриски. — Не правда ли, глубокоуважаемые леди и джентльмены, это очень странно? Какая-то сила мешает мне произвести пожар.

Из зала послышался чей-то недовольный голос:

— И очень хорошо, что мешает. Это ведь сумасбродство!

— Я мог бы еще и еще повторять бросание зажженной спички в этот бак с газолином, и результат был бы все тот же. Пожар не произойдет до тех пор, пока здесь находятся вот эти два прибора на тумбах и этот баллон.

В одном из приборов находится «электрический глаз». В другом приборе помещена особая лампа, дающая невидимые ультрафиолетовые лучи. Пучок этих лучей пересекает пространство над баком с газолином и попадает в «электрический глаз».

Пока этот механический глаз «видит» невидимый для нас свет, он чувствует себя хорошо. Но вот вспыхивает газолин. Вверх начинает подниматься дым, загораживая пучок ультрафиолетовых лучей. В механический глаз они попадают теперь в меньшем количестве или даже совсем не попадают.

Это приводит «электрический глаз» в большое «беспокойство», и он, чтобы избавиться от «неприятного» дыма, начинает напускать в бак углекислый газ из этого железного баллона. Как известно, углекислый газ сам не горит и горения не поддерживает. Поэтому огонь мгновенно погасает.

НЕВИДИМЫЕ СЧЕТЧИКИ

— Удивительные свойства «электрического глаза», — продолжал Бриски свою лекцию, — позволяют применить его во многих областях техники и жизни для самых различных работ.

Вот например у входной двери стоят подобные этим два прибора. Возможно, что вы, входя в зал, не обратили на них никакого внимания. А между тем они вели точный счет всех входящих сюда.

Эти приборы протянули через дверь невидимую нить — тонкий пучок ультрафиолетовых лучей. Когда вы проходили через дверь, вам приходилось пересекать эту невидимую лучистую нить. «Электрический глаз», замечая потемнение, делает отсчет: один, два, десять... сто... двести и т. д. Число прошедших отмечается стрелкой на циферблате счетчика.

Этот «ультрасветовой» счетчик можно применить для счета любых предметов. Так например аппараты, подобные этому,

считают автомобили, входящие в Холлэнд-туннель [1] под Гудзоном и выходящие из него. Показания этих счетчиков передаются особому дежурному, который следит за состоянием движения в туннеле.

Такие счетчики могут следить за количеством покупателей, входящих в магазин, определять число посетителей музеев, театров, собраний.

Основная мысль в устройстве этого прибора может быть применена для устройства целого ряда иных приборов, с другим назначением.

ЛУННОЕ ВЕЩЕСТВО

Однако, прежде чем заняться рассмотрением этих приборов, следует познакомиться с основной, существенной частью каждого из них — с «электрическим глазом». Это даст возможность лучше понять действие видящих роботов. В физике «электрический глаз» называется «фотоэлектрическим элементом».

В настоящее время существует два вида фотоэлектрических элементов — селеновые и щелочно-металлические. В первых применяется селен, во вторых калий, натрий, рубидий и цезий. На все эти вещества свет оказывает определенное действие.

Падая на селен, свет уменьшает его электрическое сопротивление. Падая на калий, натрий, рубидий и цезий, свет вызывает из их поверхности выбрасывание электронов. Это явление, известное под названием фотоэлектрического эффекта, широко распространено. Однако только перечисленные 4 щелочные металла дают наиболее сильное испускание электронов под действием лучей видимого света.

Таким образом действие света на селен имеет иную природу, чем действие света на калий и другие металлы. Название «фотоэлектрический элемент» дается только таким приборам, ко-

---

[1] Нью-Йорк стоит при впадении многоводной реки Гудзон в Атлантический океан. Центральная часть города расположена на острове Манхэттан. Недавно под рекою Гудзоном специально для автомобильного движения был проведен туннель, получивший в честь его строителя название «туннель Холлэнда».

торые основаны на фотоэлектрическом явлении. Следовательно, прибор с селеном в эту группу войти не может. Мы будем называть его просто селеновым элементом.

Селен представляет собою вещество, похожее на серу. Селен был открыт в 1817 г. немецким химиком Берцелиусом в осадках свинцовых камер для получения серной кислоты.

Исследуя этот вновь найденный химический элемент, Берцелиус нашел, что он по своим свойствам занимает промежуточное место между серой и теллуром. Нужно было дать название новому веществу. Берцелиус остановился на слове «селен», от греческого «селенэ», что значит Луна. Такой выбор названия был сделан потому, что слово «теллур» происходит от латинского «теллюс» — Земля. Ближайшей же спутницей Земли в пространстве является Луна — «селенэ». Названием селен Берцелиус хотел указать на то, что этот элемент родственен теллуру.

Чего-либо особенного в селене — лунном веществе — Берцелиус не обнаружил. Однако в нем таилось одно свойство, использование которого делало возможными сказочные вещи. Это свойство было открыто лишь в 1872 г. Меем, молодым ассистентом инженера Смитса. 12 февраля 1873 г. Виллофби Смитс об этом открытии сделал доклад в обществе телеграфных инженеров в Лондоне.

Свой доклад Смитс начал следующими словами:

«Мистер Прис сообщил нам, что с помощью микрофона можно слышать топот мухи, похожий на топот лошади, идущей по деревянному мосту; однако я могу сообщить о такой вещи, которая мне кажется еще более чудесной, а именно о том, что с помощью телефона я слышал падение светового луча на металлический стержень».

Слышать световой луч стало возможным благодаря селену. Мей обнаружил, что свет, падая на селен, уменьшает его сопротивление электрическому току. Уменьшение сопротивления обнаруживается мгновенно и выражается в увеличении силы тока.

Замечательная чувствительность селена к свету привлекла к нему внимание многих исследователей. Начались многочисленные попытки практически использовать это свойство. Бы-

ло создано множество селеновых элементов, которые находят применение в различных «видящих» приборах.

СЕЛЕНОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Простейший из селеновых элементов изображен на рис. 20. Он был сделан Сименсом в 1876 г. Селеновый элемент Сименса состоит из двух тонких платиновых проволочек, намотанных на пластинку слюды так, что между ними остается небольшое расстояние в 1 *мм*. На одном конце платиновые проволочки прикреплены к слюдяной пластинке наглухо на другом конце проволочки присоединены к зажимам (клеммам). Пластинка с намотанными проволочками обмакивается в расплавленный селен.

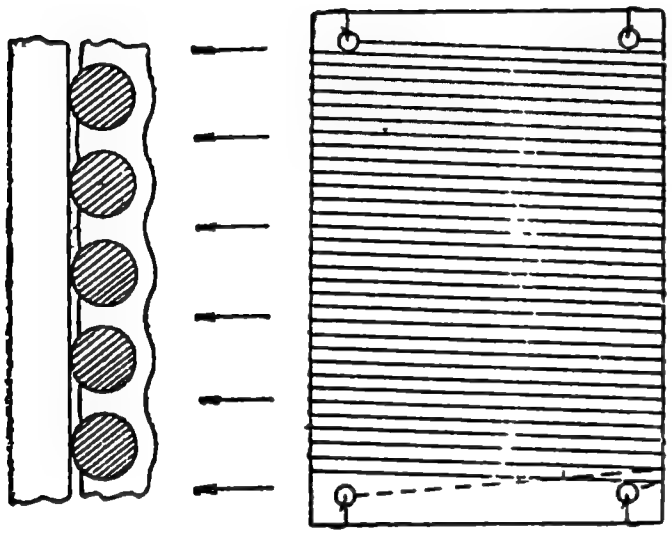


Рис. 20. Простейший селеновый элемент.

По остывании селен подвергается еще закаливанию, которое состоит в том, что весь элемент нагревают до 200° Ц и потом охлаждают.

Если включить в цепь аккумулятора А (рис. 21) селеновый элемент СЭ и гальванометр Г, то стрелка гальванометра отклонится чуть в сторону от нуля и покажет наличие слабого тока. Но стоит только осветить селеновый элемент, как ток мгновенно усилится.

Само собою разумеется, что при этом опыте селеновый элемент нужно держать в темноте, а гальванометр на свету.

В «видящих» приборах применяют обыкновенно два селеновых элемента, при чем гальванометр так включают в цепь, что через него ток не проходит, если оба селеновых элемента находятся в темноте. При освещении одного из них ток в цепи гальванометра появляется.

Если в цепь этого гальванометра включить электромагнитное реле, описанное выше (рис. 14), то мы получим возможность с помощью луча света управлять сильными электрическими токами и следовательно производить любые действия.

Свой селеновый элемент Сименс применил для устройства первого «видящего автомата. Этот робот имел вид человеческого глаза и состоял из глазного яблока со зрачком и век. Внутри глазного яблока был помещен селеновый элемент. Находясь в слабо освещенной комнате, глаз был открыт. Но стоило только осветить его ярким пучком света, так, чтобы свет прошел через отверстие зрачка во внутрь, как веки тотчас закрывались.

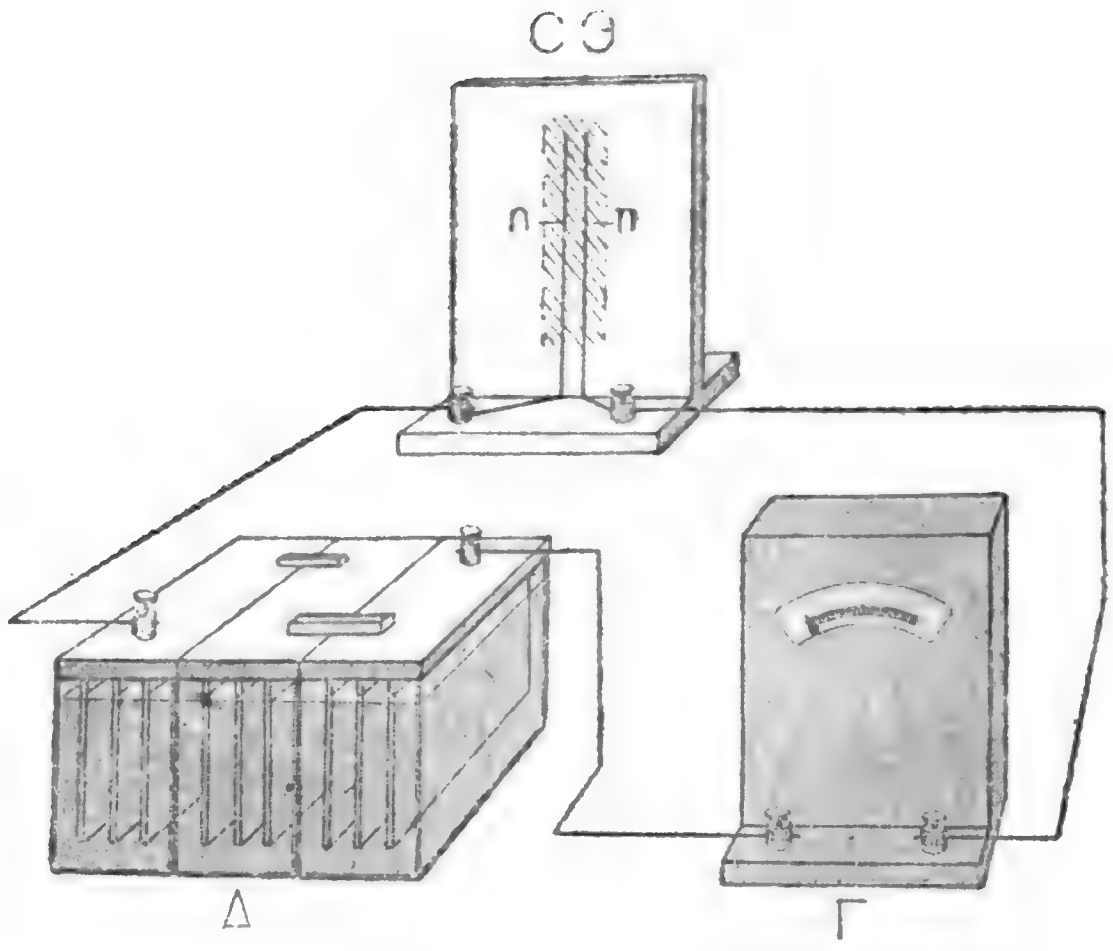


Рис. 21. Установка с селеновым элементом.

Здесь получается сходство не только по внешности, но и сходство по действию (по функции). У человека и у животных простейшим видом действия является рефлекс. Под рефлексом разумеют автоматическое движение в ответ на какое-либо внешнее воздействие.

Примером рефлекса может служить отдергивание руки при уколе о что-нибудь.

В выполнении рефлекса участвуют чувствующие органы, нервы и мышцы. В упрощенном виде механизм рефлекса изображен на рис. 22. Буква *ч* обозначает какой-либо чувствующий орган — это может быть глаз, ухо, чувствующие участки кожи. Буквы *н*, *н*, *н* обозначают нервы, идущие от чувствующего органа в мозг, а оттуда к мышцам действующих органов — рук, ног, пальцев, языка, губ, век.

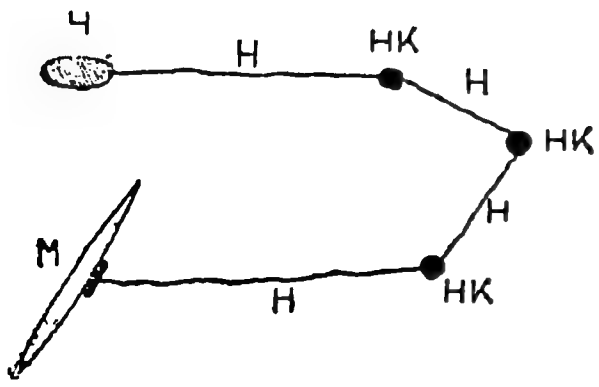


Рис. 22. Схема рефлекса.

Всякий раз, как чувствующий орган подвергается определенному раздражению (пусть это будет укол иглой

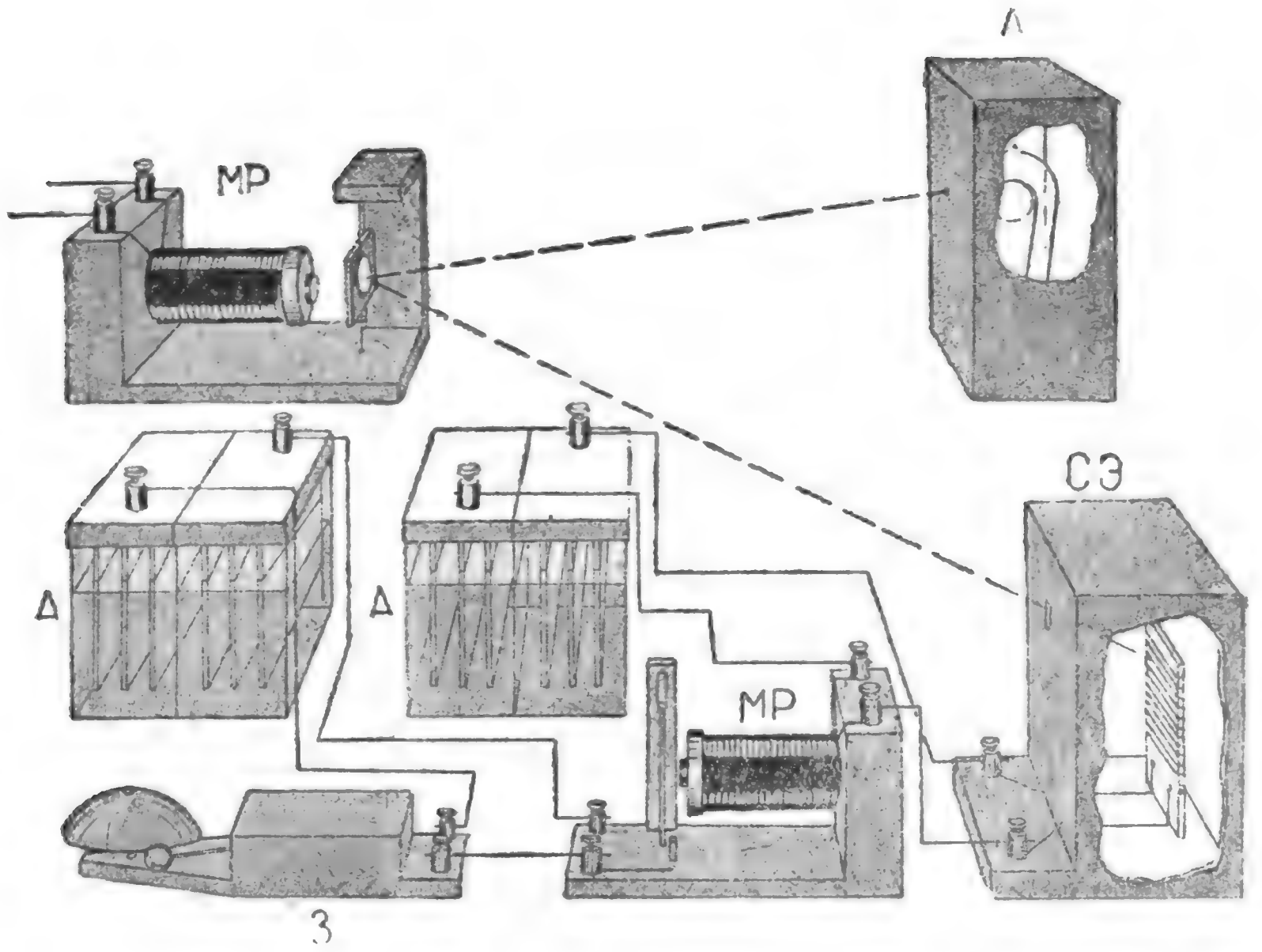


Рис. 23. Сверхчувствительное реле Аллштрема. **МР** — электромагнитное реле. **Л** — лампа. A_1 и A_2 — аккумуляторные батареи. **СЭ** — селеновый элемент. **З** — звонок.

участка кожи на пальце), по нервам пробегает нервный ток и заставляет мышцы сокращаться (рука в нашем примере отдергивается).

Если мы осветим глаза живого человека ярким снопом света, то глаза непроизвольно (автоматически) закроются. Это тоже рефлекс.

Подобную же картину дает нам и искусственный глаз Сименса. В нем мы находим чувствующий орган — это селеновый элемент, нервы — электрические провода, и наконец органы действия — закрывающиеся веки.

Такие автоматы, как искусственный глаз Сименса, мы назовем р е ф л е к с н ы м и а в т о м а т а м и или рефлексными роботами. К этому виду роботов относятся все слышащие и видящие автоматы.

К настоящему времени создан целый ряд селеновых элементов более усовершенствованных, чем тот, который был сделан Сименсом около 45 лет назад. Один из таких улучшенных

приборов сконструирован Бидвеллом. Основной частью элемента Бидвелла является такая же слюдяная пластинка с намотанными на нее двумя платиновыми проволоками и покрытая селеном, как и в элементе Сименса. Только эта пластинка помещена в закрытый стеклянный сосуд с выкаченным воздухом. Это предохраняет элемент от сырости и делает его более стойким. Стеклянный сосуд элемента Бидвелла имеет такой же цоколь, как обычная электрическая лампочка, что упрощает его включение в цепь.

1 300 000 ЛЕТ ДЛЯ ОДНОЙ СЕКУНДЫ

Селеновый элемент дает возможность конструировать (строить) необычайно чувствительные реле, отвечающие на невообразимо слабые токи. Самое чувствительное реле было изобретено инженером Аллштремом в 1907 г.

Расположение частей этого реле показано на рис. 23. Существенную его часть кроме селенового элемента образует тонкий железный листок, подвешенный на платиновых проволоках перед электромагнитом. К листку прикреплено маленькое зеркальце. Селеновый элемент включен в цепь электромагнитного реле, которое заставляет звонить электрический звонок.

Тонкий пучок света от яркой лампы направлен на зеркальце и, отразившись от него, падает на коробку, закрывающую селеновый элемент. В этой коробке сделана щель. Элемент располагают так, чтобы световое пятно было рядом со щелью.

Теперь предположим, что по обмотке электромагнита прошел слабый электрический ток. Тогда электромагнит сдвинет железный листок с его нулевого положения, и пучок света попадет на селеновый элемент. В этот самый момент электрический звонок зазвонит.

Аллштрем нашел, что его реле отвечает на токи 10^{-14} ампера. В развернутом виде 10^{-14} изображается единицей, деленной на единицу с 14 нулями,—это будет одна стотысячная доля от одной миллиардной доли ампера. Это настолько слабый ток, что дать о нем какое-либо наглядное представление нет возможности.

Впрочем сейчас мне пришла в голову интересная мысль: сравнить этот ток с тем, который протекает в электрической лампе на моем столе в то самое время, как я пишу эти строчки. Моя лампа имеет мощность в 50 ватт и имеет силу света в 50 свечей (это не полуваттная лампа).

В одну секунду через нить лампы пробегает некоторое небольшое количество электричества ($^5/_{11}$ кулона).

Я задался вопросом, сколько времени нужно было бы накоплять это самое количество электричества при помощи того невообразимо слабого тока, которое обнаруживает реле Аллштрема. Подсчет мне дал число в 1 300 000 лет.

Вдумайтесь только в это число! 1 300 000 лет нужно было бы копить электричество, чтобы дать моей лампе возможность гореть ярко только в течение одной секунды.

В то же время это число говорит еще о другом, о том могуществе, которое проявляет современная наука вместе с техникой в деле овладения ничтожно малыми величинами.

ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ

Кроме селеновых элементов, в видящих роботах применяются еще фотоэлектрические элементы.

Фотоэлектрическое явление было открыто в 1887 г. Хальваксом. Он заметил, что многие вещества при освещении их ультрафиолетовыми лучами испускают отрицательное электричество.

Особенно много изучением фотоэлектрического явления занимался русский ученый А. Г. Столетов, который установил ряд важных законов, касающихся этого явления.

Два немецких физика — Эльстер и Гейтель—нашли, что так называемые щелочно-земельные металлы — натрий, калий, рубидий и цезий — чувствительны и к лучам видимого света. В 1910 г. этим ученым удалось построить прибор для измерения яркости света, основываясь на фотоэлектрическом явлении. Это был первый фотоэлемент.

Устройство его довольно простое (рис. 24). В стеклянный сосуд грушевидной формы впаивается металлическое кольцо *a* и металлический стерженек *к*. Часть внутренней поверхности

сосуда возле *к* покрывается тонким слоем одного из щелочноземельных металлов. Стерженек *к* соприкасается с осадком металла. Кольцо *а* не соприкасается. Из сосуда выкачивается воздух. Кольцо *а* соединяется с положительным полюсом батареи аккумуляторов и образует анод фотоэлектрического элемента. Стержень *к* соединяется сотрицательным полюсом аккумулятора и образует катод элемента.

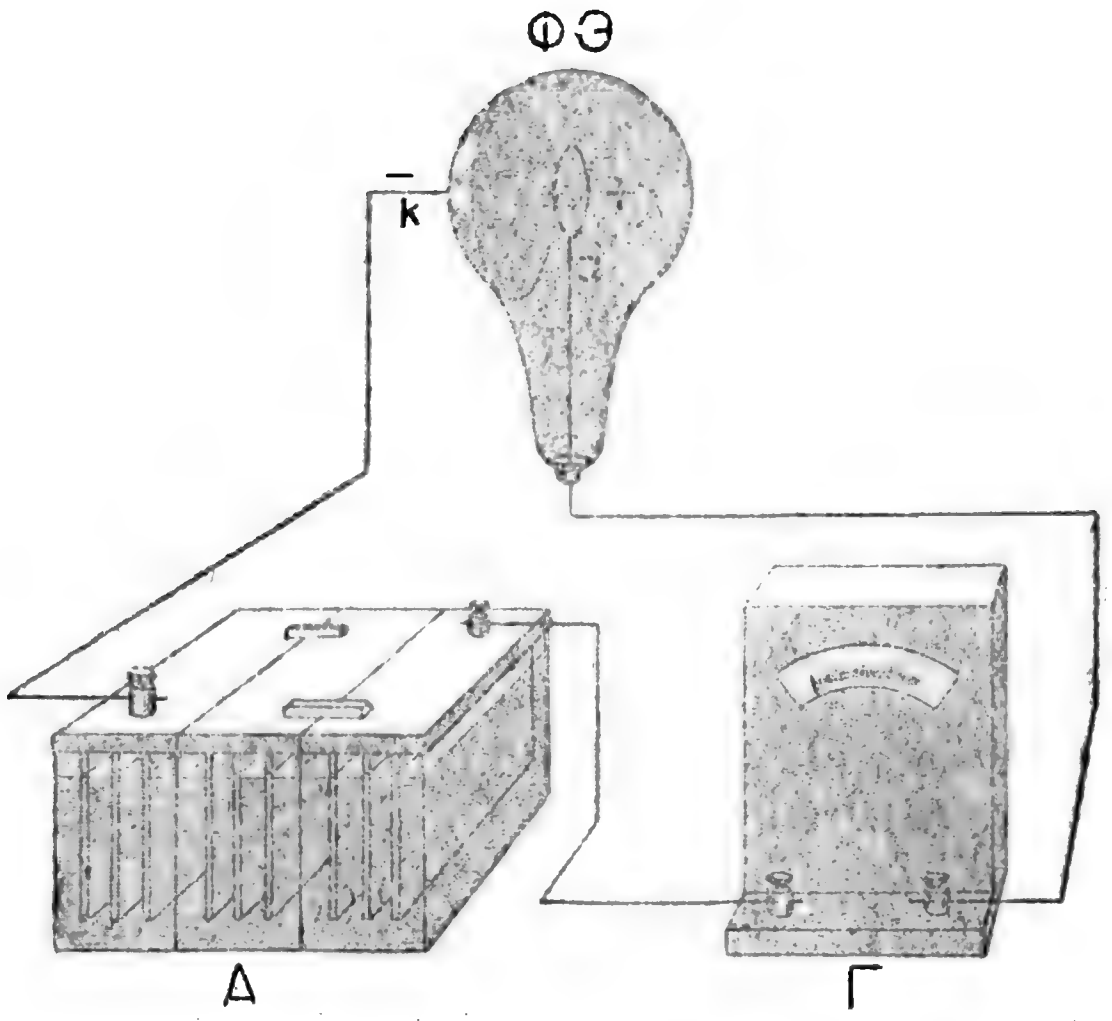


Рис. 24. Установка с фотоэлементом. ФЭ — фотоэлемент. а — анод,. к — катод. А — аккумуляторная батарея. Г — гальванометр.

Если фотоэлектрический элемент находится в темноте, то в цепи нет тока, и стрелка гальванометра стоит на нуле. Но стоит только на осадок металла бросить луч света, как в цепи появляется ток; при этом стрелка гальванометра отклоняется в сторону, ток этот очень слаб. Однако, действуя через посредство различных реле, этот слабый ток может управлять сильными токами.

Сам фотоэлектрический элемент является световым реле. Первоначально чувствительность этого реле была незначительна. Требовались довольно яркие источники света, чтобы привести его в действие. Теперь же чувствительность фотоэлектрических элементов значительно увеличена, и они отвечают на самые слабые яркости света.

Подбирая соответствующий металл и подвергая его той или иной обработке, теперь удается изготовлять фотоэлектрические элементы, «видящие» ультрафиолетовые (невидимые для человеческого глаза) лучи, лучи видимого света и инфракрасные (тоже невидимые для глаза) лучи.

Ультрафиолетовые лучи сильно поглощаются толстыми слоями воздуха. Поглощение значительно усиливается от присутствия в воздухе паров воды, тумана и дыма.

Инфракрасные же лучи наоборот довольно хорошо проходят даже через густой туман.

В зависимости от назначения видящего робота используется тот или иной вид лучей. Например в автомате для тушения начинающегося пожара применены не инфракрасные и не видимые лучи, а ультрафиолетовые, потому что они делают автомат наиболее чувствительным: слабый дым уже сильно задерживает ультрафиолетовые лучи. Автомат же с инфракрасными лучами пожара не заметил бы — проглядел бы его.

УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ ШВЕЙЦАР

«Видящие» роботы могут освободить человека от многих утомительных обязанностей как в повседневной жизни, так и в производственной практике и даже в научной работе.

Так например в августе 1930 г. «Всеобщая электрическая компания» демонстрировала в одной из больших гостиниц Нью-Йорка швейцара, который открывал двери перед всяким входящим или выходящим из гостиницы.

Робот этот состоял из лампы, испускающей ультрафиолетовые лучи, и фотоэлектрического элемента, управляющего при помощи промежуточных реле работой небольшого электромотора. Лампа и фотоэлектрический элемент были расположены по обеим сторонам двери на расстоянии двух метров от нее. Световые лучи лампы были затенены особым светофильтром, который пропускает только ультрафиолетовые лучи. Поэтому лучистая перегородка перед дверью совершенно не видна.

Всякий раз, как человек пересекает этот барьер, фотоэлемент пускает в ход электромотор, который действует на гидравлический затвор, и таким образом открывает дверь. Спустя две секунды дверь сама закрывается.

Чего-либо нового по сравнению с автоматическим световым счетчиком в этом «ультрафиолетовом» швейцаре нет. В обоих случаях применяются одинаковые лампы и одинаковые фото-

электрические элементы. Различны лишь «рефлексы» — ответные действия, что зависит от различия в присоединенных к фотоэлементам приборах.

ИНФРАКРАСНЫЙ СТОРОЖ

Робота-швейцара легко можно превратить в сторожа, который будет охранять как отдельные комнаты, так и целые дома. Такой робот-сторож в случае опасности может сделать все, что угодно: поднять оглушительный трезвон, испускать отравляющие газы, открыть стрельбу, кричать громовым голосом «держи его, лови его» и т. д. Все будет зависеть от того, с какими отвечающими приборами связать фотоэлектрический элемент.

Для сторожевых роботов применяют инфракрасные лучи, так как лучистый барьер приходится протягивать на большом расстоянии, на котором ультрафиолетовые лучи были бы почти полностью поглощены воздухом. Пучок инфракрасных лучей выходит из окна дома наружу, отражаясь от ряда зеркал, огибает дом два раза и снова входит через то же окно внутрь помещения.

Внутри дома пучок инфракрасных лучей падает на фотоэлектрический элемент. При этом через элемент проходит слабый ток, удерживающий при помощи электромагнитов все исполнительные органы от действия. Прекращение же тока хотя бы на одно мгновение пускает все исполнительные органы в ход.

Кто же может прекратить ток? Любое лицо, прошедшее через невидимый барьер.

Такие инфракрасные сторожа уже установлены во многих банках для охраны всяких несгораемых шкафов. Ими же пользуются и в больших магазинах.

В настоящее время уже сделаны вполне успешные попытки применить инфракрасных сторожей на фабриках и заводах у станков для предохранения рабочих от попадания в машину. Опасная зона (часть) ограждается инфракрасным барьером. Как только за этот барьер попадает нога или рука человека, робот моментально останавливает машину и тем самым спасает человека от увечья или даже от гибели.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОРТИРОВЩИКИ

За последние годы удалось создать такие фотоэлектрические элементы, которые различают различные цвета—синий от желтого, голубой от зеленого—и даже различные оттенки одного и того же цвета.

Это обстоятельство позволило построить видящих роботов—сортировщиков. Одного из таких роботов демонстрировал инженер Бриски на своей лекции в Нью-Йорке (рис. 25). Механизм этот состоял из небольшой бесконечной ленты, перекинутой через два валика. Этот маленький конвейер приводился в движение электромотором. Над конвейером была помещена обыкновенная электрическая лампа и фотоэлектрический элемент, приспособленный к восприятию желтого цвета.

На конвейер были положены маленькие пакетики дрожжей с желтыми ярлыками, наклеенными поверх оловянной оболочки. Несколько пакетиков было без ярлыков. Повернувши выключатель, Бриски пустил в ход всю установку. Конвейер медленно двинулся, пронеся под фотоэлементом пакетики дрожжей. Первые три пакетика прошли благополучно—на них все было в порядке. На четвертом же ярлычка нехватало. Лишь только этот пакетик появился под фотоэлектрическим элементом, как в мгновение ока оказался сброшенным с ленты конвейера. Это сделала маленькая металлическая ручка, расположенная возле электрического глаза.

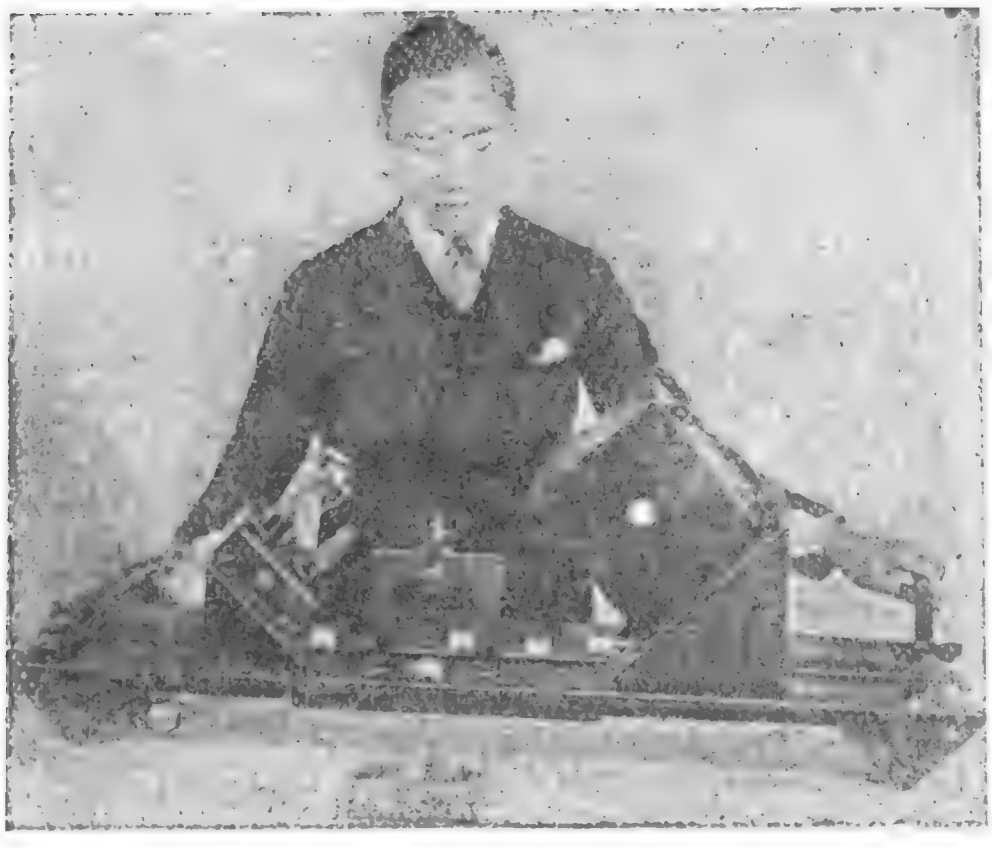


Рис. 25. Фотоэлектрический сортировщик.

И это повторялось всякий раз, как только под фотоэлектрическим элементом оказывался пакетик без ярлыка.

Такие электрические сортировщики по цвету делаются

для различных целей—для сортировк исигар, для обогащения руд, для сортировки фруктов, кофе и тому подобного, при чем электрический глаз более тонко различает оттенки одного и того же цвета, чем человеческий глаз.

Так например сортировщики сигар в лучшем случае различают 7 оттенков, а фотоэлектрический элемент легко обнаруживает 30 оттенков и может сортировать сигары по всем этим оттенкам.

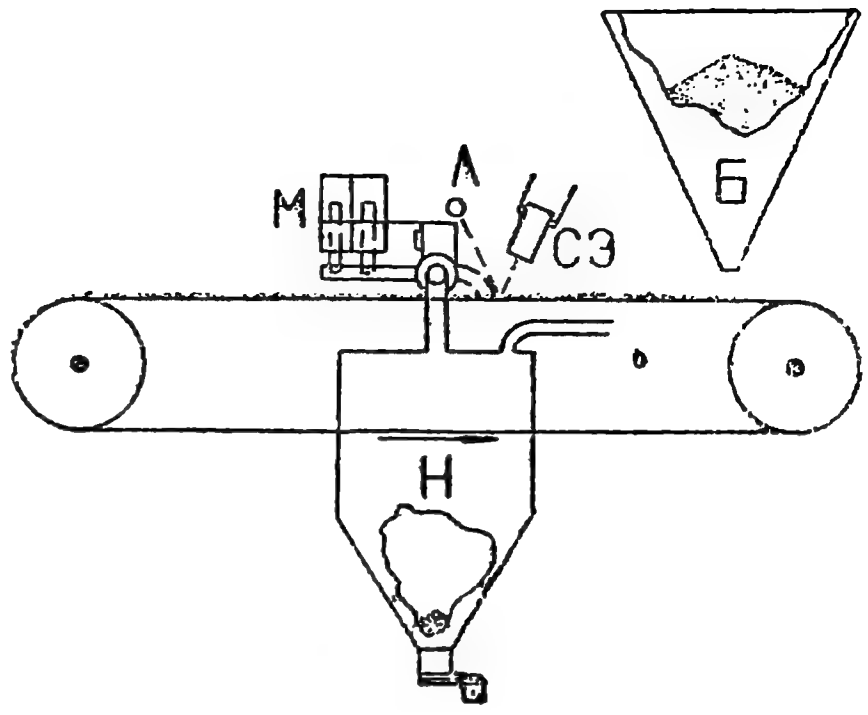


Рис. 26. Фотоэлектрический обогатитель золотоносного песка. Б—бункер. СЭ—селеновый элемент. Л—лампа. М—электромагнит. Н—чан.

Очень ловко роботают электросветовые обогатители руд. Первые опыты с такими роботами были произведены в 1928 г. в Мичиганском колледже горного дела и технологии. Автомат состоит из фотоэлектрической установки, отборщика и конвейера (рис. 26).

Из питающей воронки-бункера Б руда—в данном случае золотоносный песок—подается на конвейер. Поперек конвейера располагается нескольке фотоэлектрических элементов. Их число зависит от ширины конвейера. Руда непосредственно под элементами освещается сильной электрической лампой Л. Далее над конвейером помещено несколько всасывающих трубочек. Их число равно числу фотоэлементов. Трубочки эти ири помощи магнитов *м* могут пригибаться к ленте конвейера и засасывать песок с золотыми крупинками. Трубочки соединены с большим закрытым со всех сторон чаном *н,* из которого насосом выкачивается воздух. В этот чан и попадает «проглоченный» трубочками песок. Этот песок будет более богат золотом, чем тот песок, который подается на конвейер.

Работа этого сортировщика оказалась настолько удовлетворительной и экономически выгодной, что его начинают уже применять практически на разработках золотоносных и алмазных россыпей.

ПОМОЩНИК КОЧЕГАРА, СИДЯЩИЙ В ТРУБЕ

Что это за странный помощник кочегара, которому понадобилось сидеть в фабричной трубе?

А это все тот же фотоэлектрический элемент, на который возложена задача следить за правильным и полным сгоранием топлива. При хорошем сгорании топлива дыма не получается. Дым ведь и есть не что иное, как несгоревший углерод топлива.

Фотоэлектрический элемент в трубе следит как раз за дымом. Основная его часть устроена так, как и в автоматическом тушителе пожара, о котором было рассказано в начале этой главы.

На противоположных концах диаметра трубы в особых углублениях помещены источник ультрафиолетовых лучей (они сильно поглощаются дымом) и фотоэлектрический элемент. С этим элементом связан регулятор подачи топлива в топку котла.

Лишь только в трубе появится дым в большем количестве, чем это полагается, как робот тотчас же уменьшает количество подаваемого топлива. Такие автоматические кочегары могут ставиться лишь в тех случаях, когда пользуются нефтью или угольной пылью.

Прибор, находящийся в трубе, измеряет степень непрозрачности проходящего через него воздуха. Такие приборы в физике называются о п а с и м е т р а м и—измерителями непрозрачности.

Опасиметры находят себе различные применения.

В только что описанном случае опасиметр превратился в неутомимого, очень добросовестного кочегара. В виде автомата-огнетушителя опасиметр служит пожарником.

РОБОТ-ХИМИК

Но опасиметр может стать и химиком.

В различных химических производствах и в лабораторной практике химикам часто приходится определять количество кислот или щелочей в различных водных растворах. С этой

целью вливают в исследуемый раствор каплю лакмусовой настойки.

От этого жидкость в стакане окрашивается в красный цвет, если она содержит кислоту, и в синий при наличии щелочи. Предположим для определенности, что исследуемая жидкость кислая и окрасилась следовательно в красный цвет.

Тогда в стакан с этой жидкостью начинают по каплям приливать раствор щелочи. Щелочь, как говорят химики, будет нейтрализовать кислоту, превращая ее в соль и воду. Когда вся кислота будет нейтрализована, жидкость из красной станет светлофиолетовой. Прибавка только одной капли щелочи к этой жидкости изменит ее цвет в синий, а прибавка одной капли кислоты вызовет ее покраснение. Вместо лакмуса можно прилить к кислоте каплю фенолфталеина. Фенолфталеин бесцветен сам по себе и остается бесцветным в кислоте. В щелочном же растворе фенолфталеин окрашивается в красный цвет. Приливая щелочь к кислоте, можно дойти до такого момента, когда прибавка только одной капли щелочи превратит жидкость из бесцветной в красную. При обратном вливании в краснокрашенную щелочь кислоты наступает такой момент, когда жидкость обесцвечивается.

Зная количество прилитой щелочи, можно легко определить, сколько кислоты было в исследуемом растворе. Такой способ определения количества кислоты или щелочи называется **титрованием**.

Чего-либо сложного в титровании нет. Однако это довольно кропотливое дело, отнимающее у химика много времени. Возникло желание передать эту работу автомату. На помощь пришел опасиметр. В химический стакан всегда наливают щелочь, окрашенную фенолфталеином в красный цвет. По обеим сторонам стакана помещают лампу и фотоэлектрический элемент, соединенный при помощи реле с особым электромагнитным зажимом.

Пустивши аппарат в ход, химик может заняться любым другим делом. Робот сам прекрасно доведет работу до конца. Лишь только жидкость обесцветится, как робот зазвонит и зажжет красную лампу на штативе. Звон сообщает химику, что анализ окончен, а красная лампа указывает на аппарат, где это

произошло. Таким образом один человек получает возможность следить за многими роботами-химиками и значительно повысить производительность своего труда.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ «ГЛАЗ» ВЗВЕШИВАЕТ БУМАГУ

Еще более замечательное и важное применение нашел опасиметр в бумагоделательной промышленности.

Бумага делается из древесной массы и из тряпья. И то и другое в результате специальной обработки измельчается и, смешавшись с водой, превращается в жидкую кашицу. Кашица эта сливается на мелкосетчатые сита, шириною в метр и больше, находящиеся в непрерывном колебательном движении из стороны в сторону. На ситах масса освобождается от воды, уплотняется и передается далее на сушильные барабаны, обогреваемые паром. Барабанов этих много. Соприкасаясь с ними, бумажная масса спрессовывается, высушивается и превращается в обычную бумагу, которая широкой лентой сбегает с барабанов бумажной машины. Эта лента навертывается на специальную катушку.

Бумага делится на различные сорта в зависимости от употребленного сырья (древесная масса или тряпье) и от плотности. Если бумажная машина установлена на какой-либо определенный сорт бумаги, то она должна давать именно этот сорт бумаги, не уклоняясь ни в сторону понижения, ни в сторону повышения качества бумаги. Увеличенная плотность бумаги требует большего количества сырья, и поэтому ее себестоимость будет выше установленной величины. Наоборот, при уменьшении плотности бумаги потребитель получает продукт худшего качества.

Чтобы этого не было, у бумажной машины постоянно дежурит специальный мастер, который время от времени отрывает от бумажной ленты кусок бумаги и, вырезавши из него квадрат определенных размеров, взвешивает его. Для каждого сорта этот бумажный квадрат должен иметь вполне определенный вес.

Если вес в какой-либо пробе получается другой, то мастер изменяет приток на сита бумажной массы, увеличивая

его, если вес пробы оказался ниже положенного, и уменьшая в обратном случае.

И все же, несмотря на этот контроль, бумага получается не вполне однородной. Поэтому возник естественный вопрос—нельзя ли и здесь как-нибудь устроить автоматическую регулировку.

Эта задача разбивалась на две части: во-первых нужно было найти способ определять автоматически плотность бумаги, и во-вторых связать этот автомат с другим регулирующим автоматом.

Первая часть задачи была разрешена даже двумя способами—световым и электрическим. Пока более удобным оказался световой, или оптический, способ контроля за бумагой. Сущность его очень проста. По одну сторону бумажной ленты помещается яркая лампа, по другую—фотоэлектрический элемент. В зависимости от плотности бумага пропускает света то больше, то меньше. Электрический глаз это замечает и приводит в действие самопищущее перо, указывающее все колебания в плотности бумаги.

Мастер, следя за записью, может своевременно принять меры к выравниванию плотности, если перо укажет отклонение от положенного. Таким образом работа мастера упрощалась. Но задача об автомате была разрешена только наполовину.

В середине 1929 г. к опасиметру, определяющему плотность бумаги, был присоединен еще автомат, регулирующий подачу бумажной массы. Теперь надобность в особом мастере возле бумажной машины отпала.

Практическое разрешение обеих этих задач было делом далеко не легким и потребовало от изобретателя, инженера Ф. Пирсона, пяти лет работы. Трудности встречались на каждом шагу. Лампу и фотоэлектрический элемент нельзя было оставить неподвижными—это давало бы плотность только одной части ленты. Чтобы следить за плотностью всей бумажной ленты, «глаз» и лампа должны двигаться поперек бумажной полосы. В этом совместном движении «глаза» и лампы нужно было добиться того, чтобы обе эти части робота всегда находились точно одна над другой. Это одна трудность. Другая трудность заключалась в том, чтобы лампа все время да-

Рис. 27. Телелюкс — новый брат телевокса. Возле аппарата стоит его изобретатель инженер Ф. Томас.

вала свет одинаковой яркости. Изменение яркости света вводило бы электрический «глаз» в заблуждение — более яркий свет «глаз» воспринимал бы как уменьшение плотности бумаги; наоборот, более слабый свет прибор «истолковывал» бы как увеличение плотности бумаги. Все это приводило бы к неправильной регулировке машины. Для поддержания постоянной яркости света лампы Ф. Пирсону пришлось поработать над вопро-

о сохранении напряжения в питающей лампу цепи.

Были еще и иные трудности. Но все они теперь преодолены, и робот-мастер бумажник «научился» работать безупречно. Первые такие роботы уже установлены у двух бумагоделательных машин, на одной из бумажных фабрик мощной Вестоновской бумажной компании в САСШ.

ЕЩЕ ОДИН БРАТ ТЕЛЕВОКСА—ТЕЛЕЛЮКС

Новый брат телевокса—телелюкс—появился в Америке. Его «отец» инженер Филлипс Томас работает у той же Вестингаузовской компании, что и инженер Венсли (рис. 27). Слово телелюкс составлено подобно слову телевокс. Теле — далекий, люкс—свет. В то время как телевокс выполняет приказы, отдаваемые звуками, телелюкс делает то же, подчиняясь световым сигналам.

Основную часть телелюкса (рис. 28) составляют два фотоэлектрических элемента *А* и *Б*. Один из них соединен с распределителем *р* того же устройства, что и у телевокса, дру-

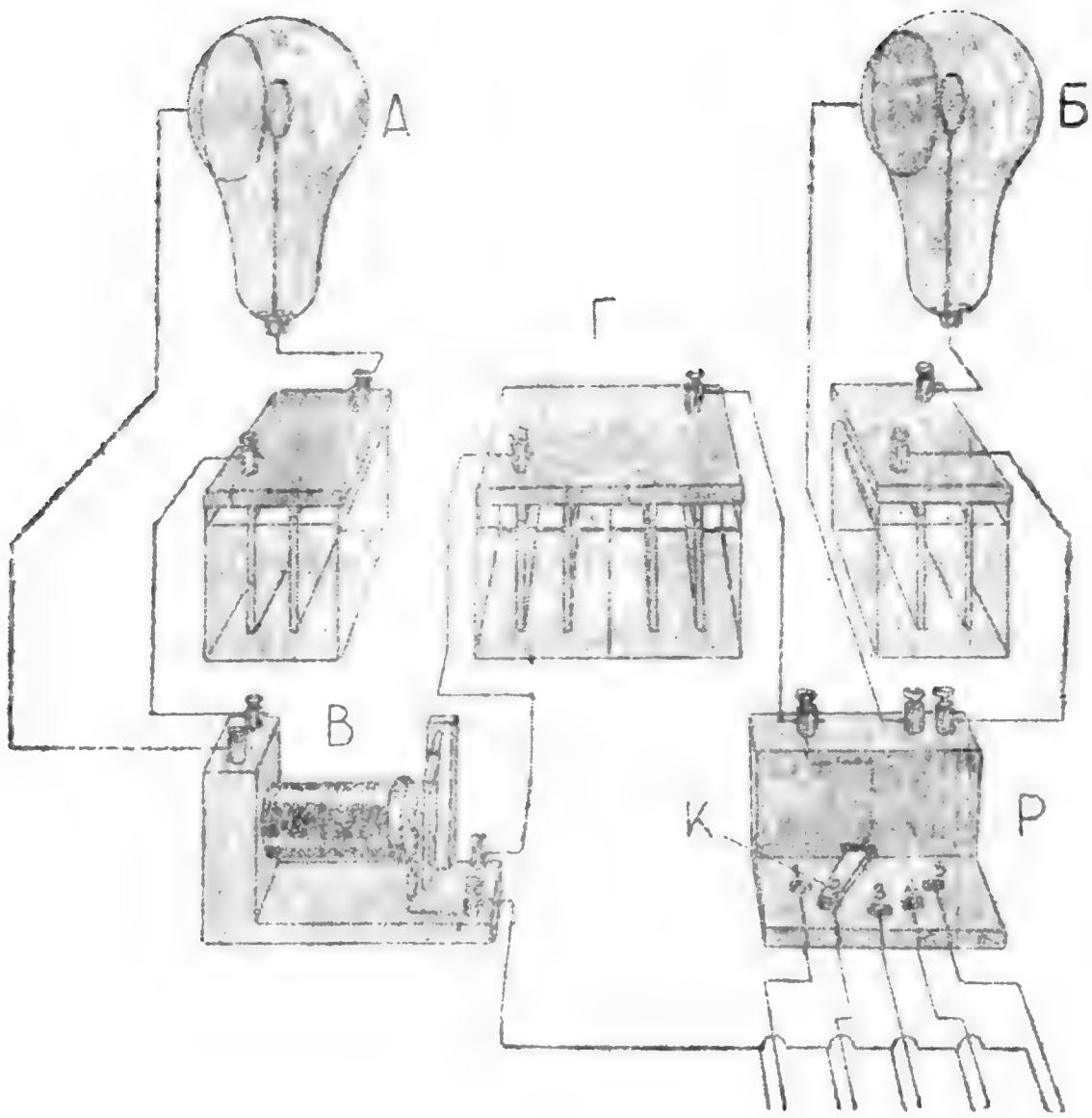


Рис. 28. Устройство телелюкса. А и Б —фотоэлектрические элементы. В — электромагнитное реле. Г — батарея аккумуляторов. Р — распределитель. К — контактная ручка распределителя.

гой—с выключателем *в*. Распределитель имеет шесть контактов. Один из них нулевой, от остальных пяти идут провода к электромоторам, производящим желательные действия. Эти электромоторы питает источник электричества *Г* (батарея аккумуляторов, осветительная сеть).

В спокойном положении контактная ручка *к* распределителя лежит на нулевом контакте. Предположим, что нам необходимо пустить в ход мотор № 4. Тогда мы освещаем 4 раза фотоэлектрический элемент *А* распределителя. Изобретатель это делает с помощью карманного электрического фонарика. При каждом освещении ручка *к* передвигается на следующий контакт. При первом освещении ручка переходит с нулевого контакта на первый, при втором освещении—с первого контакта на второй и так далее.

Положение ручки распределителя на любом контакте не вызывает работы мотора, так как ток еще не включен. Включение тока выполняется выключателем *В*, управление

которым производится с помощью фотоэлектрического элемента *Б*. Достаточно осветить этот «глаз» робота, и избранный мотор начнет работать.

Телелюкс Томаса имел всего три рабочих контакта и поэтому мог выполнять три различных действия, а именно: зажигать и гасить три группы ламп в той аудитории, где делался доклад.

Освещая попеременно то один, то другой «глаз» робота светом карманного фонарика, Томас зажигал и гасил любую группу ламп аудитории. Дальность световой сигнализации роботу доходила до 25 метров.

Телелюкс Томаса является еще только «новорожденным младенцем». В нем еще много несовершенств. Число его действий очень ограничено. Однако в этом «младенце» заключаются огромные возможности. Дальность управления им может быть доведена до нескольких километров. Вместо видимого света для управления им можно пользоваться невидимыми инфракрасными лучами. Круг его деятельности может быть очень разнообразным.

ВИДЯЩИЙ АВТОМОБИЛЬ

Так например телелюкс может превратиться в видящий автомобиль. Это случилось в Иллинойском университете. На лекциях по физике ребята познакомились с фотоэлектрическими элементами и их замечательными свойствами.

Двум из студентов—А. Расу и Ж. Вудфиллю—пришлю в голову сделать видящий автомобиль. Мысль была увлекательная, и ребята проработали над своим изобретением целое лето.

Была сделана большая модель автомобиля, приводившегося в движение электричеством. На месте шофера были помещены два фотоэлектрических элемента, один для управления распределителем, другой для управления выключателем.

Когда все работы были закончены, настал момент пробы. Сердца у обоих студентов учащенно бились, в висках стучало от волнения. Вудфилл взял в руки велосипедный фонарь с электрической лампой и направил свет на фотоэлектрический элемент, управляющий распределителем. Одна вспышка света

должна была поставить ручку распределителя на первый контакт. Потом свет лампы был брошен на «глаз» выключателя. И вдруг зажглись фары (фонари) автомобиля. Рас запрыгал от радости. Вудфилл снова перевел свет на распределитель, ручка которого передвинулась еще на один контакт,— раздался ситнальный рожок автомобиля. Еще одна вспышка света, и автомобиль медленно двинулся с места.

В диком танце индейцев завертелись оба студента. «Ура! Ура! Наш автомобиль прекрасно видит!»

Осенью счастливые изобретатели демонстрировали видящий автомобиль своим товарищам по университету.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СОБАКА

А вот телелокс, превратившийся в электрическую собаку, которую демонстрировали на радиовыставке в Париже в 1929г. Собака эта имела довольно своеобразный вид (рис. 29). Она была сделана из фанеры и покрыта фетром. В главных впадинах виднелись каких-то два стеклянных шарика.

Когда эту собаку освещали, держа в руках велосипедный фонарь, она начинала двигаться на свет и лаять. Если человек, держащий фонарь, отходил в сторону, все время освещая собаку, то собака поворачивалась к свету и, продолжая лаять, двигалась к человеку. Что представлял собою этот робот? Нечто подобное видящему автомобилю двух иллинойских студентов, но только с гораздо более сложным расположением приборов, которое делает автомат способным ориентироваться относительно света.

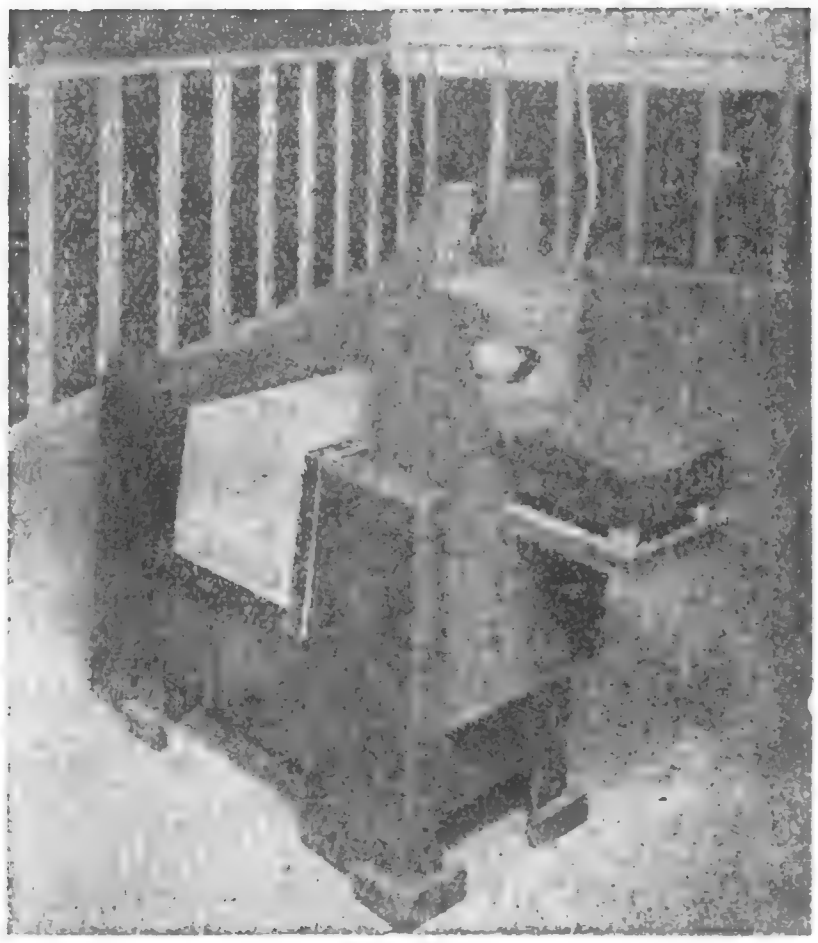


Рис. 29. Фотоэлектрическая собака.

Упрощенная схема устройства электрической собаки

дана на рис. 30 Собака имеет два «глаза»—два фотоэлектрических элемента $Ф_1$ и $Ф_2$, разделенные непрозрачной перегородкой n.

Каждый «глаз» включен в цепь, составленную из маленькой батареи аккумуляторов $Б_1$ или $Б_2$ и электромагнитного реле — $Р$ или $Р_2$. Эти реле замыкают цепь двух электромоторов $ЭМ_1$ и $ЭМ_2$, присоединенных к большой батарее аккумуляторов $А$. Провод от левого реле $Р_1$ идет к правому электромотору $ЭМ_2$. Провод же от правого реле $Р_2$ идет к левому электромотору $ЭМ_1$. Оба электромотора приводят в движение колеса в ногах собаки — каждый электромотор на своей стороне.

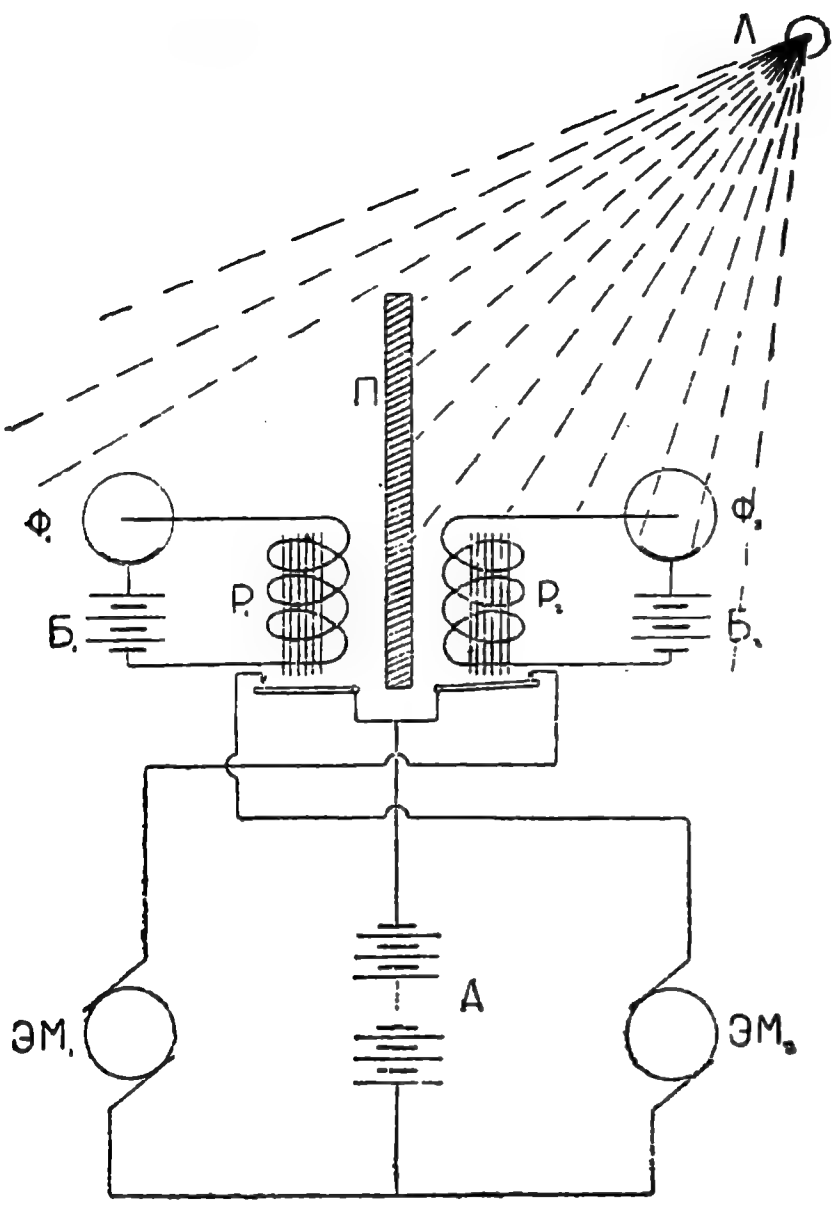


Рис. 30. Схема устройства фотоэлектрической собачки.

Предположим, что лампа находится справа от электрической собаки, как это показано на чертеже. Тогда левый „глаз“ электрической собаки будет затенен непрозрачной пластинкой n, и свет лампы будет действовать только на правый «глаз», который приведет в действие реле $р_2$. Это реле включит ток в левый электромотор $эм_1$, который начнет вращать колеса левых ног собаки. От этого собака будет поворачиваться направо в сторону лампы. Когда свет попадает на левый «глаз», то будет пущен в ход и правый мотор, и собака двинется прямо.

Этот ориентирующий механизм был изобретен англичанином Мейснером еще в 1916 г. В то время фотоэлектрические элементы еще только начинали появляться и имели много недостатков. Поэтому Мейснер воспользовался селеновыми элементами для «глаз» собаки. Его первая собака хорошо распознавала, откуда идет свет, и всегда двигалась на свет.

В дальнейшем селеновые «глаза» собаки были заменены фотоэлектрическими элементами, и собака стала еще более ловкой и подвижной.

ЧТО СКРЫВАЕТСЯ ЗА СМЕШНОЙ СОБАЧКОЙ

Электрическая собачка на выставке имела большой успех. Вокруг нее собирались толпы посетителей. Движения собачки-робота и ее особенный лай вызывали громкий смех зрителей.

Кто-то из присутствующих советовал изобретателям приделать собачке уши и поместить в нее такой механизм, чтобы она начинала яростно лаять, заслышавши отдаленные звуки, например шум шагов.

Никто из присутствующих и не подозревал, что за этой безобидной собачкой скрываются совсем не безобидные вещи, которые выглядят далеко не смешно, а именно—подводные мины и военные корабли.

Выше я указал, что электрическая собака была изобретена Мейснером в 1916 г. Но ведь это был один из годов мировой войны. Инженеры и ученые, находившиеся на службе у капитала, прилагали все усилия к тому, чтобы изобретать и строить все более разрушительные машины для истребления людей. Одни работали над броневыми машинами нового фантастического вида, которые получили название танков, другие изыскивали отравляющие газы, третьи хотели построить такие машины, которые без людей могли бы принимать участие в боях.

Именно эта последняя задача занимала ум Мейснера. Свой ориентирующийся по свету механизм он предназначал не для собачек, а для управляемых мин. Такие мины действительно были созданы. Управление ими производилось при помощи света прожектора. Однако эти мины не получили распространения, так как их можно было выпускать только ночью и свет прожектора легко выдавал противнику их присутствие. Заметивши мину издали, корабль мог своевременно от нее уклониться. К тому же свет прожекторов противника нарушал управление миной.

Инженер Гриндель Метьюз и физик Фурнье Альб занялись разработкой механизма для управления на расстоянии при помощи света моторной лодкой. Ими были применены селеновые элементы с электромагнитными реле. Была построена большая модель лодки.

Опыты производились на небольшом озере. Источником света служил прожектор с зеркалом Парсонса в 24 дюйма диаметром.

Находясь на берегу, Метьюз и Альб, действуя прожектором, стоявшую на месте лодку пускали в ход, заставляли ее поворачиваться налево, направо, стрелять из пушки и останавливаться.

Все световые приказы лодка выполняла быстро и точно. Но и это маленькое чудовище не могло быть использовано для военных целей из-за света, который обнаруживал его присутствие.

Впрочем из этого еще не следует ,что в грядущей войне боевые машины, управляемые светом, не будут принимать участия. Техника не стоит на одном месте. Наоборот, она очень быстро, невиданно быстро развивается. То, что вчера находилось еще в зародышевом состоянии, сегодня превращается в совершенный, вполне пригодный для практики механизм.

Война пред'являет к науке и технике огромные требования. Буржуазия деятельно готовится к новой мировой войне, поэтому в лабораториях буржуазных ученых и в их исследовательских институтах кипит горячая работа по созданию все новых орудий разрушения. Несомненно, что светоуправляемые машины не забыты, что работа над их усовершенствованием продолжается.

ЕЩЕ НЕМНОГО О МНОГОМ

Вышеописанными видящими роботами не ограничивается применение селеновых и фотоэлектрических элементов. Здесь открывается целый океан возможностей. В наши дни техника находится еще у берега этого океана. И все же изобретено уже так много, что для описания существующего можно было бы

размеры этой книги увеличить по крайней мере в пять раз. Я ограничусь только немногими словами еще о нескольких применениях «электрического глаза».

«Терпеливые» селеновые и фотоэлектрические элементы засаживают за телескопы и заставляют их наблюдать за звездами, за солнцем и луной. Электрический «глаз» совершенно точно отмечает прохождение звезды через меридиан. представленный в телескопе вертикальной нитью. Определение этого момента очень важно для установления местоположения звезды.

Живой наблюдатель всегда делает ошибку. Одни из людей отмечают более позднее время, другие наоборот забегают вперед. Робот-астроном этим недостатком не обладает. Селеновый или фотоэлектрический «глаз» «видит» звезды гораздо лучше, острее человеческого глаза. Искусственный глаз «видит» еще то, что для человеческого глаза уже стало не доступным.

Видящие роботы применяются в астрономии еще для определения яркости небесных светил. Это так называемая звездная фотометрия. Видящие роботы могут отмечать время на скачках и гонках. С этой целью дорога перегораживается инфракрасным лучом. Как только движущийся предмет пересечет луч, робот отмечает время. Точность при таком способе доходит до сотых долей секунды. Человек же дает точность до пятых долей секунды.

Видящие роботы начинают следить за освещением в школах, на фабриках и заводах, на улицах и даже на буях (поплавках) в море. Во всех этих случаях задача робота сводится к тому, чтобы зажигать лампы, когда начинает темнеть, и гасить их, когда становится светло (рис. 31). И селеновые и фотоэлектрические элементы прекрасно выполняют эту задачу, освобождая человека от надоедливых каждодневных забот.

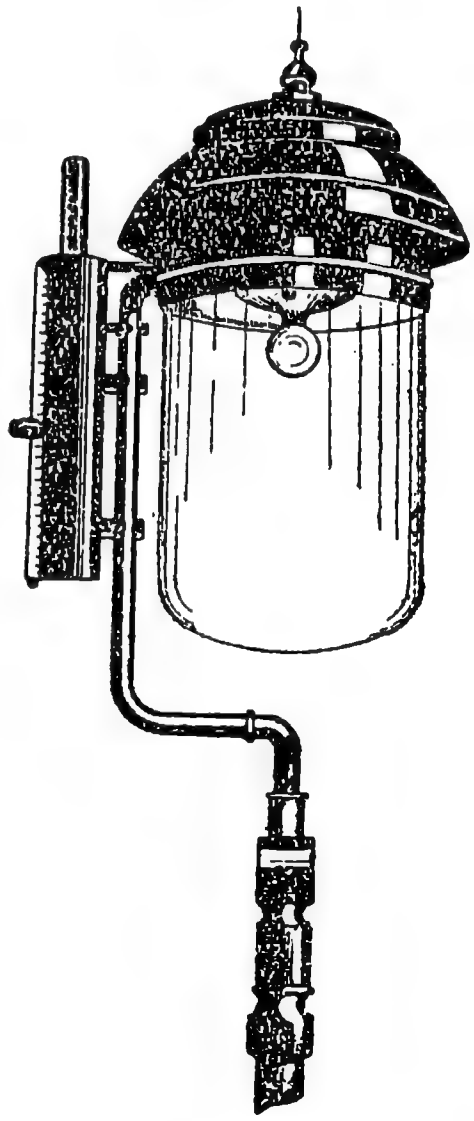


Рис. 31. Уличный фонарь с селеновым элементом (видсн слева от фонаря).

В 1916 г. англичанину Флауэрсу удалось сконструировать (построить), пользуясь селеновым элементом, такой робот, который может стенографировать человеческую речь. Этот робот получил название диктофона. Устройство этого замечательного аппарата довольно сложно (рис. 32).

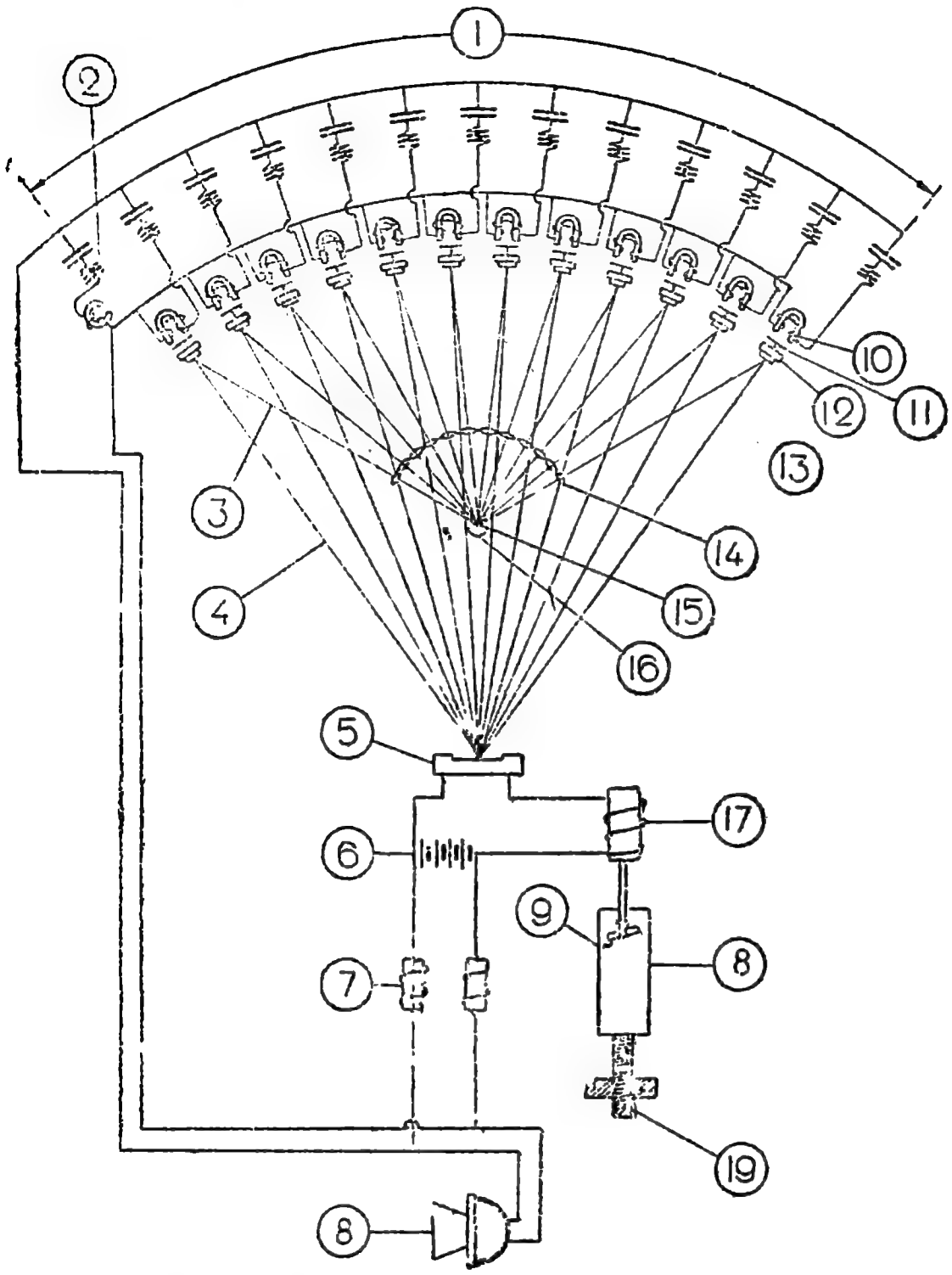


Рис. 32. Схема устройства диктофона. 1 — группа электрических резонаторов. 2 — самоиндукция. 3 — падающие лучи. 4 — отраженные лучи. 5 — селеновый элемент. 6 — батарея. 7 — дроссель. 8 — микрофон. 9 — пишущее перо. 10 — поляризованный электромагнит. 11 — якорь. 12 — пластинка с зеркальцем. 13 — зеркальце. 14 — линза. 15 — нить лампы. 16 — затеняющий экран. 17 — электромагнит. 18 — вращающийся цилиндр. 19 — зубчатое колесо.

Диктовка производится перед обычным микрофоном. Возникающие здесь электрические токи направляются в ряд параллельно соединенных электрических резонаторов. Каждый из этих резонаторов состоит из конденсатора, катушки самоиндукции и электромагнита, сердечником которого является постоянный магнит. Перед магнитом находится металлическая перепонка, соединенная крошечным стерженьком с маленьким зеркальцем.

Все электромагниты и зеркальца расположены по дуге круга. Перед зеркальцами находится электрическая лампочка с одной только нитью. Свет этой нити, пройдя через маленькие линзы, падает на зеркальца всех электромагнитов и, отразившись от них, собирается в одной точке селенового эле-

мента, который в этом именно месте сделан нечувствительным к свету.

Электрические токи при диктовке, попавши в электрические резонаторы, приводят некоторые из них в колебательное состояние. Через электромагнит элекрические колебания передаются зеркальцам. Отраженные ими зайчики света начинают бегать по селеновому элементу и таким образом вызывают в его цепи колебательные токи, управляющие самопишущим пером. Это перо вычерчивает на бумаге кривые линии. Каждому звуку соответствует вполне определенная кривая линия.

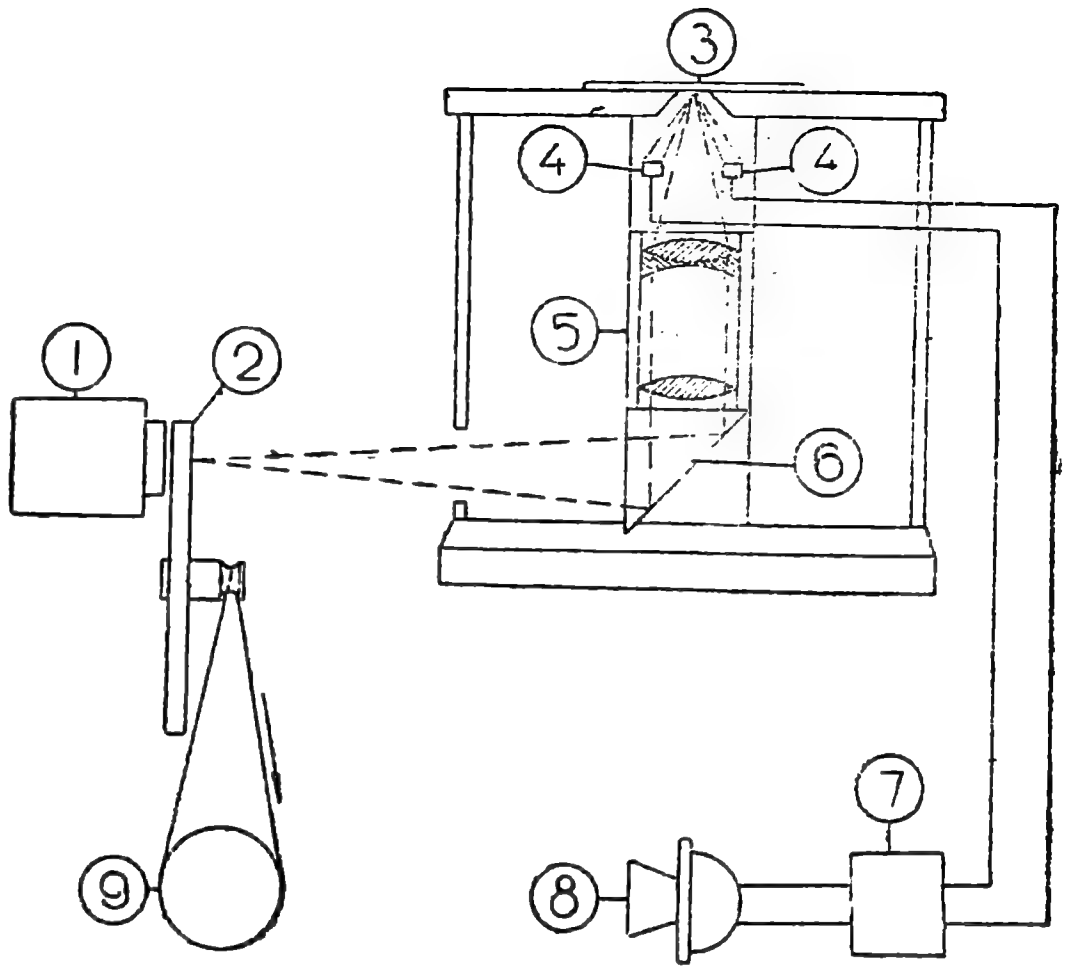


Рис. 33. Схема устройства оптофона. 1 — фонарь с лампой. 2 — вращающийся диск с отверстиями. 3 — бумага с текстом. 4 — селеновый элемент. 5 — об'ектив. 6 — призма. 7 — усилитель. 8 — громкоговоритель. 9 — моторчик.

Таким образом любое слово будет записано в виде ряда нескольких волнистых линий. Заучивши эти волнистые буквы, можно легко читать запись диктофона, которая по внешнему виду очень напоминает стенографическую запись.

Диктофоны постепенно начинают распространяться в практической жизни.

Упоминавшийся уже физик Фурнье Альб изобрел такой механизм, который является диктофоном наизнанку. Альб назвал его оптофоном. Назначение оптофона — читать печатный текст. Этот не менее замечательный робот, чем диктофон, Альб предназначает в помощь слепым, которые хотели бы читать книги, напечатанные обычным шрифтом.

Для слепых печатают особые книги с выпуклыми буквами. Слепые осязают их пальцами и таким образом читают. Эти книги очень громоздки и печатаются они в небольшом коли-

честве. Обычные печатные книги для слепых не доступны, так как осязание здесь помочь не может.

Задача оптофона состоит в том, чтобы каждую букву передавать в виде определенного сочетания музыкальных тонов. Каждая буква передается особым сочетанием звуков, которое легко можно заучить.

Оптофон был изобретен в 1912 г. и к настоящему времени достиг высокой степени совершенства. Устройство первоначального оптофона Альба показано на рис. 33. Перед лампой с одной светящейся нитью вращается металлический диск с прорезанными в нем круглыми отверстиями. Эти отверстия расположены по пяти концентрическим кругам. Свет лампы, прошедший через отверстия, падает на отражающую поверхность трехгранной призмы и идет дальше через об'ектив и узкую щель в металлической пластинке на бумагу. Отразившись от бумаги, свет падает на селеновый элемент в форме кольца. Так как благодаря вращающемуся диску свет получается прерывистый, то и ток в цепи селенового элемента будут пульсирующим. От этого включенный в цепь телефон будет звучать.

Отверстия в диске подобраны так, что получаются тона соль, мир, ре, до, соль. Книгу двигают так, чтобы под щелью проходила каждая строчка от начала до конца (рис. 34). Свет, отраженный от белой поверхности, дает неприятный аккорд. Когда под щелью оказывается какая-нибудь буква, то звуки, соответствующие черным частям, выпадают, и аккорд делается приятным, при чем по мере движения по буквам состав аккорда изменяется.

Опыты с оптофоном показывают, что для заучивания звуковой азбуки требуется около восьми часов. «Читать» с оптофоном слепой выучивается в 20 часов.

Только что описанный аппарат называется оптофоном с «белым звучанием». Это значит, что его звуки получаются всякий раз, как под щелью находится белая поверхность бумаги. Это утомляет читающего.

Поэтому Барр и Страуд так видоизменили селеновую установку оптофона, что он стал давать «черное звучание». Это значит, что звуки в таком оптофоне получаются только в

том случае, когда под щелью находятся черные части букв. Между словами такой оптофон молчит. Это благотворно действует на человека, пользующегося оптофоном.

Еще одним любопытным применением фотоэлектрических элементов является фотофония — телефонирование посредством светового луча. Первые опыты в этом направлении проделывал еще сам изобретатель телефона Бель в 1879 г.

Рис. 34. Расположение шрифта под оконцем оптофона.

Он пользовался солнечным лучом и мог передавать с его помощью свою речь на такое расстояние, которого голос преодолеть не мог.

В 1916 г. Ранкину удалось при помощи светового луча телефонировать на расстоянии до 2 километров. Следует обратить внимание на то, что фотофония может иметь большое значение в военном деле. Впрочем в прошлой войне фотофоны уже применялись, хотя в то время они были еще не очень совершенны.

За последние годы фотоэлектрические элементы сделали возможными еще два чуда современной техники — говорящее кино и видение на расстоянии посредством радио (телевидение). Однако описание этих аппаратов не входит в задачи настоящей книги.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

АВТОМАТЫ, УПРАВЛЯЕМЫЕ ПО РАДИО

SOS — АВТОМАТЫ

В предыдущих главах были описаны машины, управляемые на расстоянии при помощи звуковых и световых сигналов.

Как ни слабы действия звука или света, все же наше тело их воспринимает—звуки мы слышим, свет видим. Однако за последние годы в повседневную жизнь проник еще один вид энергии—радиоволны. Радиоволны мы не ощущаем нашими органами.

И только особые приборы, радиоприемники, улавливая радиоволны, превращают их в звуковые колебания, доступные нашим органам чувств.

В связи с интересующей нас в данный момент темой возникает вопрос: а можно ли для управления машинами на расстоянии использовать и радиоволны? Не послужит ли здесь помехой то, что мы их не видим, не слышим, не осязаем?

Нет, не послужит. Мы уже познакомились с такими роботами, которые приводятся в действие ультрафиолетовыми и инфракрасными лучами. Этих лучей мы ведь тоже не воспринимаем. Если радиоволны на расстояниях в сотни и тысячи километров мотут колебать металлическую пластинку (мембрану) телефонной трубки, то этого вполне достаточно, чтобы они смогли управлять любыми машинами.

Так это в действительности и есть. Существование радиоволн в природе было доказано в 1888 г. блестящими опытами немецкого физика Генриха Герца. В 1895 г. русский профессор Н. Попов и итальянский инженер Г. Маркони использовали радиоволны для передачи телеграфных сигналов. И вот ровно 4 года спустя в одной изобретательной голове уже возникает мысль о применении радиоволн для управления машинами на расстоянии. Это действие на расстоянии потребовалось немецкому учителю А. Фоглеру, который построил интересную модель корабля. Модель приводилась в движение электромоторчиком. Фоглеру хотелось, чтобы его кораблик мог самостоятельно маневрировать на пруду. С радиоволнами у Фоглера ничего практически пригодного не получилось и он обратился к ультрафиолетовым лучам и селеновому элементу. В этой области работа закончилась успешно, и маленький кораблик поражал юных зрителей сложным маневрированием на озере Ванзее, подчиняясь приказам невидимых лучей.

Первые осязаемые успехи в деле управления радиоволнами были достигнуты в 1903 г. испанским инженером Торрес Кведо. С тех пор техника в этой области радио быстро двигалась вперед, и сейчас имеется уже большое число разных машин, которыми человек может управлять на расстоянии при помощи радиоволн.

Простейшим из таких роботов является SOS — автомат. SOS — это первые буквы английской фразы Save our soul (читается: сейв ауэр соуль), что значит—спасите нашу душу. Это крик, мольба о помощи при смертельной опасности. Когда на море погибает корабль, радиотелеграфист по радио передает эти три буквы — SOS. Всякий корабль, принявший такой сигнал, обязан немедленно оставить свой путь и двинуться на помощь погибающим.

Сигналы с призывом о помощи всегда передаются на одной и той же определенной волне. Переговоры же кораблей между собой и кораблей с береговыми станциями ведутся на волнах иной длины. Это приводит к тому, что SOS-сигналы не всегда могут быть замечены.

Поэтому надобно было придумать такой аппарат, который всегда обращал бы внимание радиотелеграфиста на сигналы о

бедствии. Этот аппарат изобретен Маркони и называется SOS-автоматом. Главной его частью является приемник, настроенный раз навсегда на одну и ту же длину волны. С приемником посредством реле соединены электрические звонки, которые устанавливаются в радиокабине и в некоторых иных частях корабля. Радиосигналы о бедствии приводят звонки в действие. Это привлекает внимание не только радиотелеграфиста, но и всех дежурных по кораблю.

SOS-сигнал передается посредством трех точек (буква S), трех тире (буква О) и опять трех точек. Такое чередование знаков, отчетливо улавливаемое ухом, неудобно для автомата. Поэтому специально для приведения в действие SOS-автомата перед SOS-сигналом посылается 12 тире длительностью по 4 секунды каждое с промежутками между ними в одну секунду.

Испытание SOS-автоматов на пароходах в море дало очень хорошие результаты: автоматы отвечали звоном на сигналы о бедствии, передаваемые с расстояния в 200 километров. В настоящее время SOS-роботы установлены уже на многих кораблях.

КНОПКА МАРКОНИ

На гораздо большем еще расстоянии проявилось действие радиоволн на автоматическую установку в интересном опыте Маркони, который был проделан в конце марта 1930 г.

Опыт этот по внешности был не сложен. Ровно в 11 часов для Маркони нажал на особую кнопку, установленную на его паровой яхте «Электра», которая в тот день стояла в порту города Генуи.

И в то же самое мгновение зажглись электрические лампы в здании городской думы в городе Сиднее в Австралии, где уже была ночь.

Расстояние между Сиднеем и Генуей по прямой линии равно 16 000 километров. Связь была осуществлена при помощи радиоволн.

В действительности дело обстояло сложнее. На яхте «Электра» находился коротковолновый передатчик мощностью в три

четверти киловатта. Нажатие на кнопку привело в действие этот передатчик. Луч его волн был брошен на радиостанцию в Гримзли в Англии и автоматически привел в действие передатчик этой радиостанции. Новый луч коротких волн из Гримзли направился на радиостанцию в Рок-Банке в Австралии. Наконец отсюда также автоматически был пущен ток по телеграфным проводам в город Сидней в здание городской думы. Приведя в действие чувствительные реле, этот ток замкнул цепь местной осветительной установки и таким образом зажег все лампы большого здания.

Весь этот путь радиоволнами и током по проволоке был проделан менее чем в $^1/_{10}$ долю секунды. Из Сиднея по радиотелефону на коротких волнах немедленно было сообщено Маркони, что опыт удался. Эти радиотелефонные волны были направлены через Тихий океан и Америку. Они прошли путь длиною в 24 000 километров.

Опыт Маркони с зажиганием ламп на расстоянии при помощи радиоволн ничего нового не представляет. Но все же он произвел большое впечатление огромностью расстояния, которое при этом было преодолено.

СТРАННЫЕ АВТОМОБИЛИ

Летом 1915 г. по одной из улиц Берлина двигался какой-то очень странный экипаж. Прохожие останавливались и с удивлением осматривали его. Это было нечто похожее на автомобиль, но только без кузова. Между передними и задними колесами двигалась какая-то членистая лента. Однако самым странным было то, что на экипаже не было ни одного человека.

Он катил медленно, но уверенно. Дойдя до одной из поперечных улиц, повернул направо за угол. Пройдя еще несколько улиц и сделавши еще несколько поворотов, этот экипаж скрылся во дворе какого-то завода к величайшему огорчению сопровождавших его ребятишек.

Спустя девять лет, в 1924 г., подобную же картину можно было наблюдать на улицах города Дейтона (в Америке). Двигавшийся на улице экипаж напоминал по своей форме лодку (рис. 35).

— Лошади оказались более строптивыми, чем я предполагал, — заявил Флетнер в свое оправдание.

Разразилась война. Флетнер снова занят мыслями об управлении машинами на расстоянии при помощи радио. О своих проектах он сообщил старику Цеппелину. Тот отнесся к планам Флетнера с большим вниманием. Цеппелин полагал, что при помощи радио можно будет управлять его воздушными кораблями, посылая их без людей для выполнения боевых заданий.

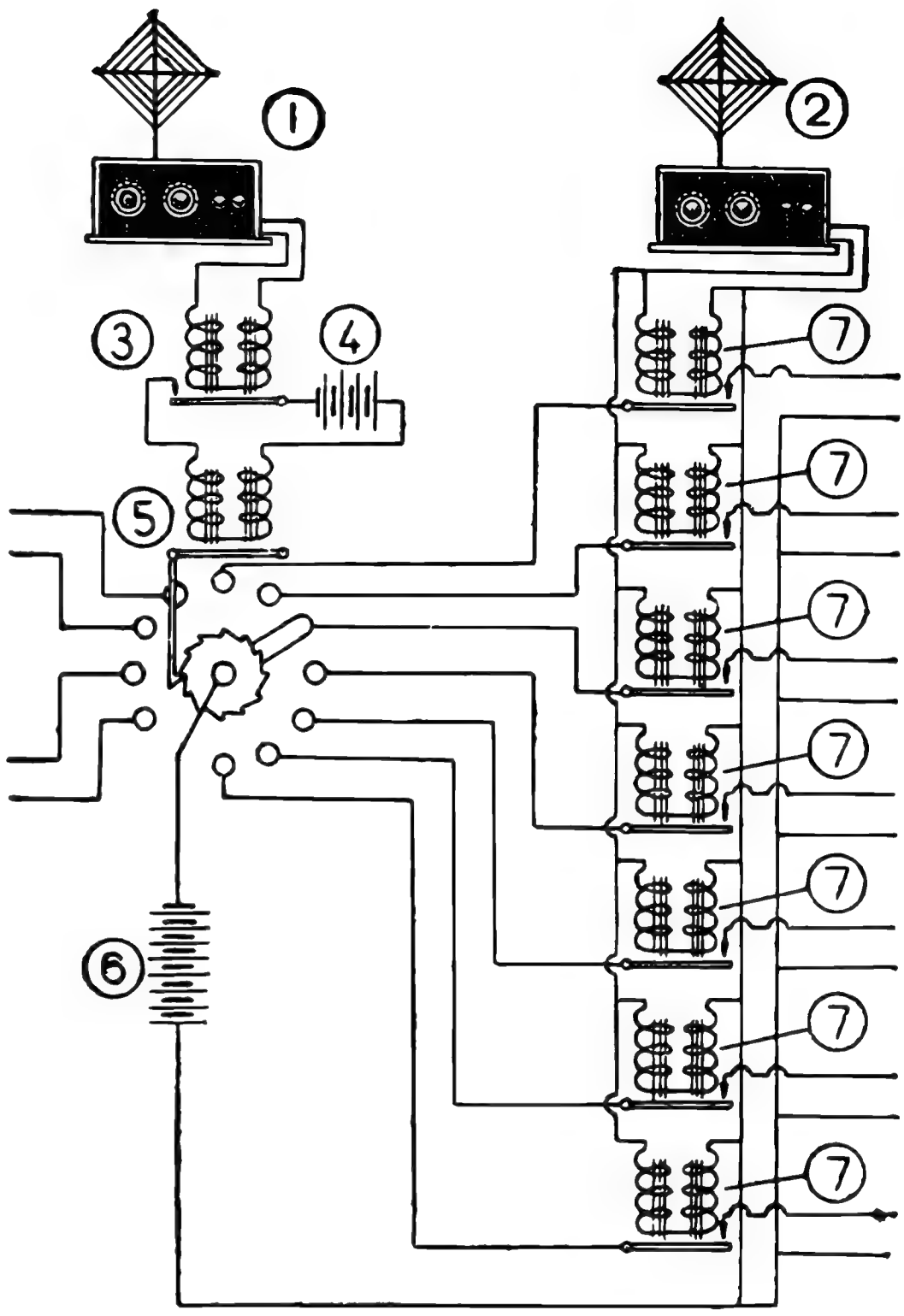


Рис. 36. Схема установки для управления по радио автомобилем. 1 и 2 — антенны. 3 и 7 — электромагнитные реле. 4 и 6 — батареи аккумуляторов. 5 — якорь.

Флетнеру была оказана материальная поддержка, и он построил свой первый радиоуправляемый автомобиль, тот самый, который видели берлинцы летом 1915 г. Управление этим странным самодвижущимся экипажем производилось с автомобиля, шедшего позади. Для военных целей автомобиль Флетнера все же был не пригоден—он слишком медленно выполнял отдаваемые ему «приказания».

Более удачным оказался радиоуправляемый автомобиль Вогана, первый выезд которого наблюдали обитатели города Дейтона. Этот автомобиль выполнял «приказания» довольно быстро.

Его «радиомозг» состоял из приемника с рамочной антенной, селектора (электрического резонатора), распределителя и нескольких реле, которые открывали и закрывали клапаны воздухопроводных трубок. Эти трубки подводили сжатый воздух к нескольким цилиндрам с поршнями, которые служили для перемещения различных органов управления автомобилем.

Автомобиль Вогана приводился в движение электрическим мотором, для питания которого внутри автомобиля находилась батарея аккумуляторов.

Управление этим автомобилем можно было производить с расстояния до 1 000 метров.

Однако только в автомобиле инженера Уайта (рис. 36) были разрешены полностью все задачи по управлению машиной на расстоянии при помощи радио. На этом автомобиле был обычный мотор внутреннего сгорания с электрическим стартером. Автомобиль был оборудован двумя радиоприемниками, настроенными на волны длиною в 165 и 200 метров. Первый приемник через посредство усилителя, распределителя и ряда реле служил для выделения цепи того или другого вспомогательного электромотора (они называются сервомоторами — обслуживающими моторами). Второй приемник служил для замыкания цепи выбранного сервомотора. Передвижения всех рычагов управления, а также зажигание огней и звучание сигнального рожка производились с помощью сервомоторов.

Последним словом техники в области управления по радио сухопутными машинами является танк (рис. 37) японского майора Нагаямы. По радио можно было танк заставить двигаться вперед, назад, делать повороты в одну и другую сторону, остановить и снова пустить в ход, наконец стрелять из пулемета.

РАДИОЛОДКИ

Опыты по применению радио для управления на расстоянии лодками начались еще в 1903 г. Первые удачные результаты были получены в 1906 г. испанским инженером Торрес Квеведо.

Его небольшая лодка, приводимая в движение электромото-

Он был плотно закрыт сверху и имел три колеса. Повидимому людей внутри этого небольшого экипажа не было. По временам изнутри странного автомобильчика раздавались то звуки сигнального рожка, то звуки колокола, вызывая восторг бежавших за ним ребят

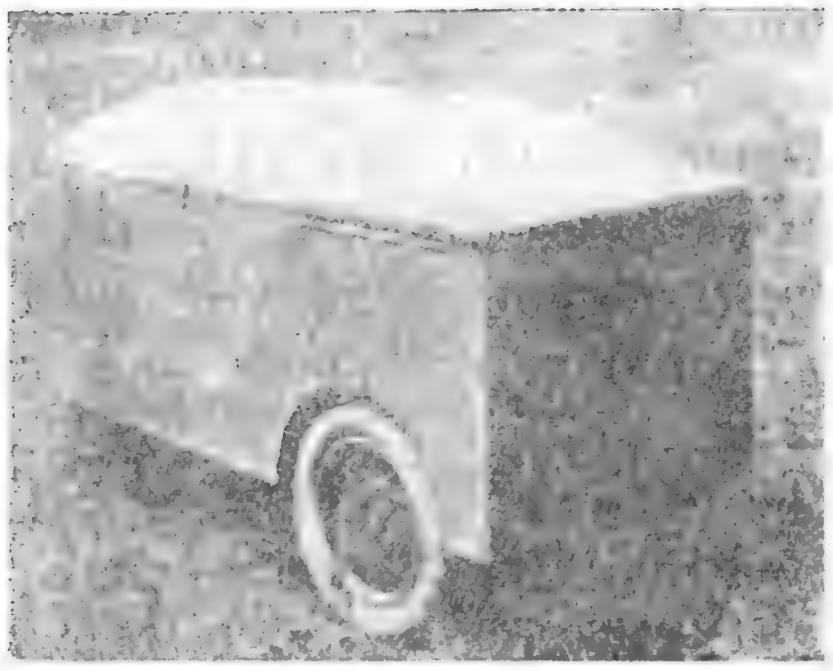


Рис. 35. Один из первых автомобилей, управляемых по радио.

хожие на одной из главных улиц Нью-Йорка видели обыкновенный автомобиль, который тоже двигался без людей,— на нем не было ни пассажиров, ни шофера.

Этот автомобиль в нужные моменты давал сигналы своим рожком.

Когда появлялся красный свет уличного семафора, автомобиль останавливался.

С появлением зеленого света автомобиль без людей начинал свое движение.

Он ловко маневрировал среди других машин, делая повороты то в одну, то в другую сторону.

Этот автомобиль вел себя на многолюдных улицах огромного города так, как если бы он имел глаза, уши и мозг. Но конечно ни того, ни другого, ни третьего у этого автомобиля не было. Им, как и первыми двумя машинами, управлял человек на расстоянии, пользуясь радиоволнами.

Мысль управлять по радио автомобилями впервые возникла у того самого Антона Флетнера, который впоследствии изобрел вращающиеся цилиндры для кораблей вместо парусов.

Первоначально Флетнер думал управлять по радио лошадьми и взял даже патент на это изобретение. Своим изобретением Флетнер заинтересовал Шумана, владельца цирка в Франкфурте. Были произведены соответствующие опыты. Однако они окончились неудачей.

ром, двигалась без людей и могла выполнять несколько команд: ход вперед, поворот направо, поворот налево, стоп.

Для управления служил искровый передатчик. Мощность передатчика была небольшая, катодных ламп в то время не существовало, поэтому об усилении получаемых лодкой сигналов нельзя было и думать. Все это приводило к тому, что

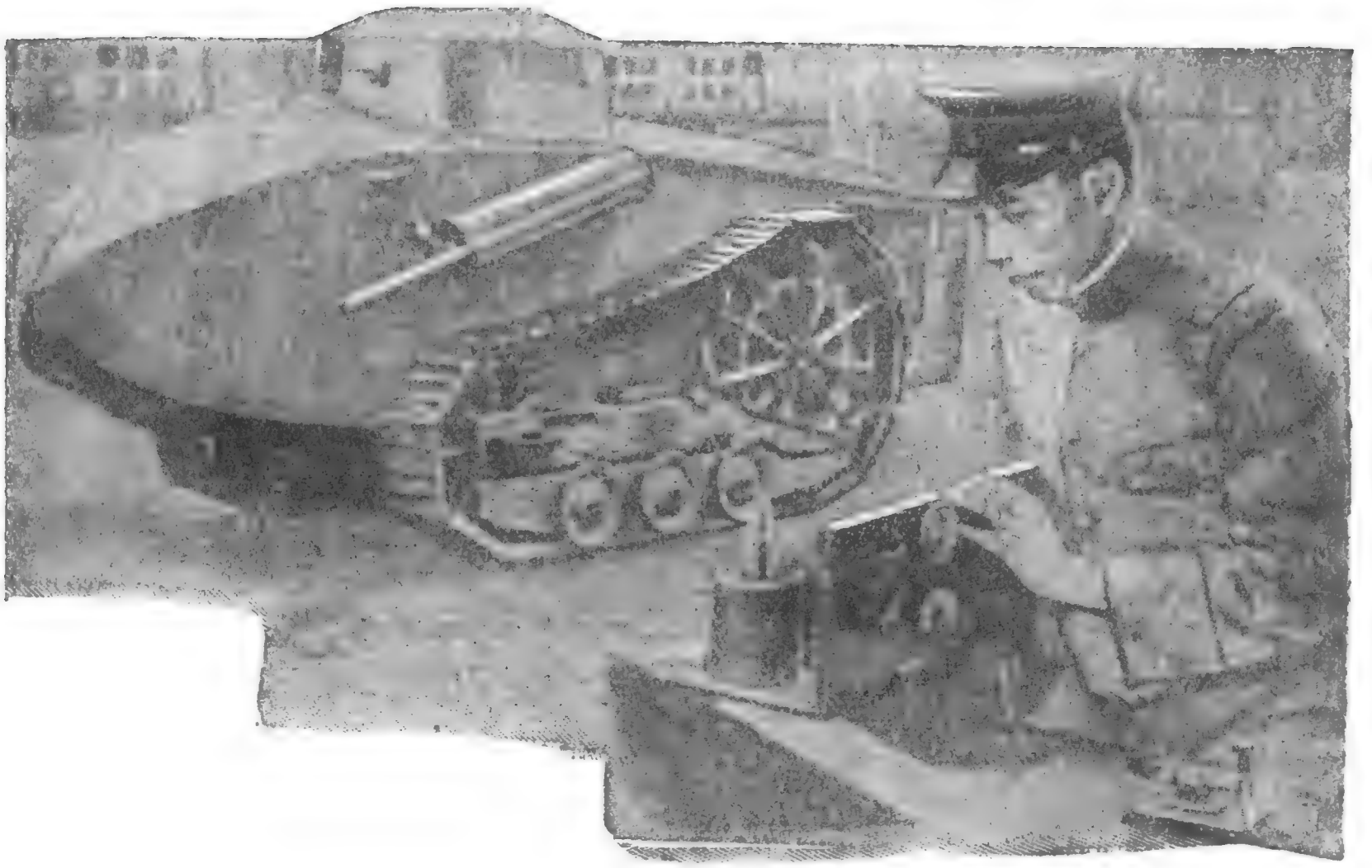


Рис. 37. Танк японского военного инженера Нагаямы, управляемый по радио.

лодкой можно было управлять на расстоянии не более 200 метров. Настройки у радиоприемника на определенную волну не было. Поэтому одновременная работа двух станций с разными длинами волн нарушала управление лодкой.

Все же эти опыты, будучи первыми по радиоуправлению, показали, что радиоуправление возможно. И в этом заключалось их огромное значение.

В Германии осуществить управление лодками по радио удалось впервые в 1911 г. Вирту, учителю из Нюрнберга. Сначала он производил опыты над управлением по радио различными механизмами. Так например ему удавалось вызывать звон церковных колоколов, зажигать и гасить на расстоянии лампы, вызывать стрельбу револьвера, пускать в ход и останавливать электромоторы и даже взрывать мины.

Все это очень заинтересовало представителей одного акционерного общества («Моторенгезельшафт»), которое предложило Вирту для опытов небольшую электромоторную лодку.

Вирт установил на этой лодке свои радиоавтоматы. Первые опыты с этой лодкой весной 1911 г. дали хорошие результаты и привлекли к себе широкое внимание как со стороны инженерства, так и со стороны военных кругов. В июле того же года опыты с лодкой Вирта были повторены на озере Ванзее. Вирт усовершенствовал свои аппараты и установил на лодке разноцветные контрольные лампочки.

Опыты производились вечером сейчас же после захода солнца. Лодка с радиоавтоматами вместо людей спокойно стояла на воде. Один из помощников Вирта сел в другую весельную лодку и взял на буксир радиолодку. Метрах в ста от берега радиолодка была оставлена.

Вирт со своими приборами находился на берегу. Возле него столпились инженеры и военные, а за ними многочисленные зрители. Вирт дал знак механику, и тот пустил в ход бензиновый мотор военной радиопередвижной станции. Зажужжала динамомашина.

Вирт подошел к сигнальной доске и нажал сначала на одну кнопку, потом на другую. Глаза всех были устремлены на лодку. Пойдет или не пойдет? Кое-кто был уверен, что лодка не пойдет. Но лодка пошла, и в то же самое мгновение на ее мачте вспыхнула зеленая лампа — ситнал лодки о том, что она команду выполнила.

Через полминуты Вирт снова нажимает последовательно н две кнопки. На мачте лодки зеленая лампа гаснет. Вместо нее зажигается синяя лампа, и лодка начинает поворачивать налево, и описывает полный круг, потом второй, третий. После этого Вирт нажимает еще на две кнопки. На мачте лодки происходит снова перемена огней. Синяя лампа гаснет. Загорается красная, и лодка начинает теперь поворот вправо. Снова делает три круга. Затем следует радиокоманда—ход вперед. Лодка ее выполняет. Новая команда — полный ход вперед. И лодка увеличивает свою скорость.

Опыт продолжался час с четвертью и произвел на всех присутствующих неизгладимое впечатление. Очень уж наглядно

обнаруживалось необычайное могущество человека. Между экспериментатором на берегу и лодкой на воде не было никакой видимой, слышимой или осязаемой связи. И тем не менее лодка с абсолютной точностью выполняла любую команду, которую человек отдавал легким нажатием пальца на кнопку.

Естественно было думать, что за этими опытами последуют другие, что Вирт ознакомит со своей лодкой многих обитателей Германии, а может быть и других государств. Однако произошло нечто странное и даже таинственное. Несмотря на блестящий успех, опыты Вирта прекратились, а его имя исчезло со страниц газет.

И все же ни Вирт, ни его лодка не исчезли с лица земли. Они только попали в военное ведомство, которое потребовало ведения опытов с радиоуправляемыми лодками под большим секретом. Управление механизмами по радио сделалось военной тайной, которую стали ревниво охранять от всяких любопытных глаз.

ТАИНСТВЕННЫЕ СОБЫТИЯ В НЬЮПОРТЕ

О результатах этих работ мы узнаем из газет военного времени. 2 марта 1917 г. в порту бельгийского города Ньюпорта, занятого англичанами, произошло странное событие. Портовые дозорники заметили вдали какую-то моторную лодку, закрытую сверху, которая быстро мчалась по направлению к ним.

Караульный начальник, разглядывавший лодку в бинокль, с изумлением пожал плечами.

— Странный катер... На нем повидимому нет ни одного человека... И кто он — англичанин, француз, бельгиец? Ничего не поймешь, на нем нет флага... Но почему он все же идет с немецкой стороны?

Пока продолжались эти восклицания, моторная лодка, не замедляя движения, очень ловко повернула ко входу в порт и направилась прямо к набережной.

Караульный начальник сделал еще одно замечание.

— Вот дьяволы, они полным ходом прут к стене. Этак не трудно и раз...

Но фраза не была закончена. Лодка действительно ударилась в стену набережной. Произошел страшный взрыв, разрушивший набережную на протяжении 12 метров.

Тщательный осмотр места разрушения и остатков моторной лодки не обнаружил никаких признаков людей. Кто-то из военных специалистов высказал предположение, что этой лодкой немцы управляли по радио. Но откуда?

Ровно через полгода, 2 сентября, снова на горизонте показалась быстро мчащаяся моторная лодка. Внимательный осмотр ее в бинокль показал, что людей на ней нет.

— Ну, теперь нас, голубчики, не проведете,—засмеялся караульный начальник и тотчас схватил телефонную трубку.

— Алло! Алло! Говорит караульный начальник северного мола. В северо-западном направлении на расстоянии 2 600 метров видна моторная лодка без людей. Это немецкая радиоуправляемая моторка. По ней необходимо открыть артиллерийский огонь.

Через десять секунд загрохотали орудия. И вокруг моторной лодки появились высокие всплески воды от падавших и взрывавшихся снарядов. Еще через 25 секунд лодки не стало — она пошла ко дну.

Обе эти лодки были потомками той лодки, которая так мирно плавала по зеркальной поверхности Ванзее в один из теплых летних вечеров 1911 года.

Но надводными лодками дело не ограничилось. Английский журнал «Электрический мир» в 70-м томе сообщает, что немцы применяли в Северном море еще и радиоуправляемые подводные лодки. Однако о результатах действия этих радиоподводных лодок сведений нет. Управление обеими моторными лодками и подводными лодками производилось с аэроплана.

«ЭТО СОВСЕМ НЕ ИГРУШКА»

Опыты по радиоуправлению кораблями кроме Германии велись и ведутся многими государствами — Францией, Италией, Англией, Америкой.

В Италии этим вопросом занимается инженер Эрмано Фьямме. Достигнутые им результаты оказались настолько серьез-

ными, что в 1924 году, по предложению итальянского правительства, радиоавтоматы для управления на расстоянии были установлены на истребителе «Козенца». По сообщениям итальянских газет, радиоистребитель «Козенца» прекрасно маневрировал без команды, подчиняясь приказам, отдаваемым посредством радиоволн.

Однако в «радиомозгу» истребителя «Козенца» был еще один существенный недостаток — его четкая работа могла быть нарушена (и это было отмечено на опытах) действием радиоволн противника.

Поэтому в дальнейшем усилия изобретателей направляются на то, чтобы сделать радиоаппараты корабля совершенно недоступными для воздействия противника.

Блестящее решение этой нелегкой задачи было дано в 1927 году французским инженером Шово, давно уже работающим в области управления машинами по радио. Свои новые радиоаппараты он применил для управления моторной лодкой—ведеттой. Под таким названием во Франции разумеют военные моторные лодки, предназначающиеся для дозорной службы, а также и для торпедирования (выпускания мин по противнику).

Ведетта Шово имеет довольно большие размеры — 9,5 метра в длину, 3 метра в ширину и 1 метр высоты. На ней установлены два мотора «испано-сюиза» по 180 лошадиных сил каждый, действующие на один винт. Лодка легко развивает скорость в 70 километров в час.

На корме лодки укреплены две мачты, несущие антенну. Особенностью лодки Шово является то, что ее радиоприемный аппарат настроен только на одну длину волны—в 300 метров. Всякая команда расчленяется на три момента — подготовка, выполнение и отмена.

Специальной целью своей работы Шово поставил добиться такой сигнализации, чтобы никто не мог помешать. Этого достиг он следующим приемом. Каждая команда отдается телеграфными точками — одной или несколькими. Длительность каждой точки очень незначительна—всего только одна десятая доля секунды. Каждый промежуток между точками продолжается тоже 0,1 секунды. Все эти точки и группы то-

чек передаются автоматически при нажатии на соответствующую кнопку командной доски.

Благодаря незначительной продолжительности сигналов подслушивающий противник лишается возможности определить их длину волны, а следовательно и мешать своими волнами.

Ведетта Шово выполняет восемь команд — вперед, направо, налево, быстрее, медленнее, стоп, зажечь прожектор и еще одну команду, зависящую от специального назначения лодки. Перед капитаном ведетты, который находится где-либо на берегу, или на другом корабле, или даже на аэроплане, помещается небольшая командная доска с восемью кнопками команды и одной дополнительной кнопкой.

Предположим, что требуется лодку повернуть направо, тогда капитан нажимает на кнопку, под которой находится подпись «направо». В этот самый момент специальный автомат посылает четыре радиоточки. На лодке группа реле выполняет соответствующую команде подготовку. Чтобы команда была выполнена, требуется теперь нажать на особую кнопку красного цвета. Это можно сделать немедленно после нажатия на кнопку подготовки, но можно сделать и спустя любое время.

Нажатие на красную кнопку автоматически посылает только одну точку — напомню, что ее длительность равна 0,1 секунды — и этого оказывается достаточно, чтобы в соответствующий сервомотор был включен ток. Отмена команды производится нажатием на ту же кнопку. Новым нажатием на ту же кнопку действие команды возобновляется. Следующее же нажатие опять отменяет команду. Это обстоятельство придает лодке необычайную гибкость в выполнении команды. Так например повороты в ту или другую сторону, ускорения или замедления своего хода она может делать с большой постепенностью или, наоборот, когда это нужно, с большой скоростью.

Точно такая же командная доска находится и на самой лодке, что позволяет человеку, находящемуся в лодке, управлять ею простым нажатием на кнопку.

Каждая команда выполняется специальными сервомоторами.

Ведетта Шово предназначается для плавания ночью и для управления с аэроплана. Поэтому для осведомления летчика о местонахождении ведетты на ней установлен прожектор, бросающий луч вертикально.

О лодке Шово сами французы говорят, что она представляет собой не игрушку, а очень серьезное боевое оружие как для береговой обороны, так и в морских боях. Любой большой военный корабль может иметь десяток-другой таких лодок. Спустивши пять-шесть своих радиоведетт на воду, он может послать их с минами на противника. При огромной скорости лодок, их будет трудно обстреливать артиллерией, тем более что они могут великолепно маневрировать и напасть на корабль противника со всех сторон, как стая собак нападает на зверя. Если какая-либо из этих лодок будет потоплена, то ее потерю нельзя и сравнить с потерей дорогостоящих больших военных кораблей, начиная с торпедоносцев.

ДРЕДНОУТЫ БЕЗ КОМАНДЫ

Техника управления машинами на расстоянии в послевоенное время развивалась настолько быстро, что очень скоро от опытов с моторными лодками перешли к опытам с большими кораблями.

Об итальянском истребителе «Козенца», управляемом по радио, уже упоминалось. Еще годом раньше опыты по радиоуправлению линейным кораблем начались в американском военном флоте. Для этой цели был приспособлен устарелый дредноут «Айова». Наибольшее затруднение встретилось со стороны котельных топок. Пользоваться углем нельзя было, так как это создавало почти непреодолимые препятствия для перевода топок на автоматическую работу. Нужно было перевести дредноут на отопление нефтью.

У всех рычагов, необходимых для маневрирования корабля, были поставлены сервомоторы (обслуживающие, вспомогательные моторы). Каждый из них можно было пустить в ход или остановить при помощи радиосигналов.

Дредноут «Айова» выполнял девять команд, отдаваемых по радио: ход вперед, ход назад, быстрее, медленнее, поворот на-

право, поворот налево, стоп, дать гудок, зажечь сигнальные огни.

Первые опыты с «Айовой» были произведены весною 1923 г. Вот что рассказывает об этих опытах один из очевидцев.

«Стальное чудовище тихо покачивалось на волнах Атлантического океана. На нем еще находилась небольшая команда, которая выполняла последние подготовительные работы. Но вот все сделано — исправность радиоаппаратов проверена, огонь в топках зажжен. Команда быстро спускается в лодки и направляется к нашему кораблю.

Теперь на «Айове» нет ни одного живого человека — там только безжизненные механизмы. Капитан «Айовы», поднявшись на командный мостик нашего дредноута, сообщает адмиралу, лично приветствующему на опытах, что все готово.

— В таком случае начнем, — сказал адмирал. — Дайте ход вперед.

— Ход вперед! — скомандовал капитан «Айовы» в слуховую трубку дежурному радиотелеграфисту, находившемуся в радиокабине.

Из отверстия разговорной трубки точно эхо послышался ответ:

— Есть, ход вперед.

И в то же самое мгновение «Айова» двинулась вперед, сначала медленно, потом все быстрее.

У меня по коже пробежала нервная дрожь — было что-то сказочное, невероятное в том, что я видел. На «Айове» никого не было. И тем не менее эта огромная масса подчинилась воле слабого человеческого пальца, нажавшего на какую-то жалкую кнопку. Я знаком с радиотехникой, знаю о существовании электронов и электромагнитных волн. Однако, когда я сижу за письменным столом и произвожу свои математические вычисления, мне кажется, что и электроны и радиоволны — только призраки, существующие в головах ученых.

И вот теперь эти «призраки» с быстротой молнии передали кораблю волю человека и заставили его этой воле подчиниться. В движении «Айовы» я осязательно почувствовал страшную силу бесконечно малых электронов, которыми человек овладел за последние 35 лет.

— Дайте поворот направо! — сказал адмирал.

— Поворот направо! — скомандовал капитан «Айовы».

— Есть, поворот направо, — ответило эхо.

И «Айова» стала поворачиваться направо.

Через каждые три-пять минут адмирал менял свои распоряжения, и стальная громада, оживленная радиоволнами, немедленно их выполняла. Через час первые опыты с «Айовой» были прекращены. За все это время корабль ни разу не отказался от выполнения команды. Сходя с командного мостика, адмирал задумчиво протоворил:

— Все идет великолепно. Радиотехника будет могучим орудием в наших руках.

Опыты с «Айовой» продолжались два года. Военные радиоинженеры изучали действие приборов и производили в них дальнейшие улучшения.

В 1926 году «Айова» была продана на слом. Ее место занял большой дредноут «Северная Дакота» с более усовершенствованными радиоприборами. Этот корабль выполняет по радио около 30 различных команд. Американцы использовали его в качестве подвижной мишени для учебной артиллерийской стрельбы.

До этого морская стрельба производилась по особым щитам, которые неподвижно устанавливались на море. Впрочем иногда эти щиты тащил за собой на буксире какой-нибудь вспомогательный корабль. Однако все это было далеко от тех условий артиллерийской стрельбы, которые представляются во время действительного боя, когда корабли противника маневрируют, уклоняясь от обстрела. Со щитами такое маневрирование было невозможно. Корабль же, управляемый по радио, прекрасно может маневрировать. Поэтому лучшей цели для учебной морской стрельбы нельзя было и придумать.

«ЦЕНТУРИОН» И «ЦЕРИНГЕН»

Примеру американцев очень скоро последовали англичане, немцы, французы, итальянцы, японцы. Англичане оборудовали приборами для радиоуправления еще не очень устарелый дредноут «Центурион» водоизмещением в 25 000 тонн (рис. 38).

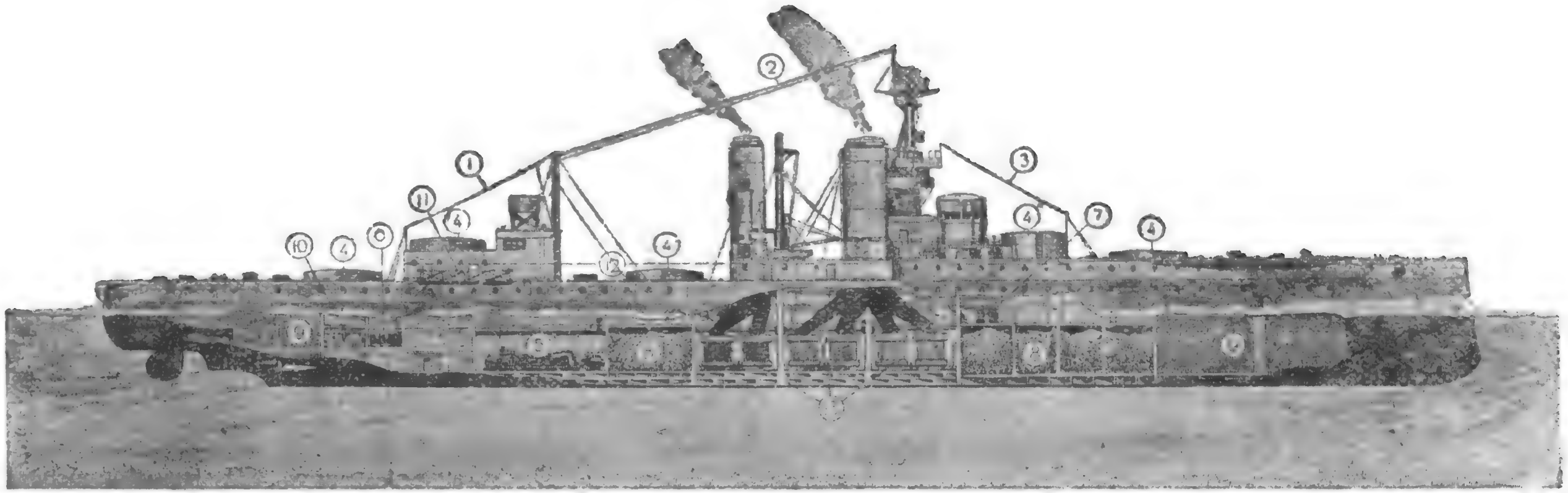


Рис. 38. Дредноут „Центурион", управляемый по радио. 1, 2, 3 — антенны. 4 — орудийные башни. 5 — машинное отделение. 6, 7 — контрольная кабина. 8, 9 — помещение, занятое пробкой. 10 — вспомогательные механизмы. 11 — катапульта 12 — дополнительное броневое покрытие. 13 — котельное помещение.

Дредноут „Центурион" имеет водоизмещение 25 000 тонн. С „Центуриона" удалены все орудия и все лишние надстройки. Палуба покрыта усиленной броней. Точно так же усиленная броня защищает все ответственные части.

Обширные пространства внутри корабля заполнены пробкой. Это сделано для того, чтобы предохранить корабль от потопления, если он получит пробоину в подводной части.

На „Центурионе" нет ни одного человека команды. Радиоавтоматы этого корабля заменяют команду в 800 человек. „Центурион" выполняет по радио около сотни различных команд. Англичане утверждают, что „Центурион" представляет собою наиболее совершенное радиоуправляемое судно.

Радиоавтоматы этого корабля заменяют команду в 800 человек. С «Центуриона» удалены все орудия и все лишние надстройки. Палуба покрыта усиленной броней. Точно так же усиленная броня защищает все ответственные части.

Обширные пространства внутри корабля заполнены пробкой. Это сделано для того, чтобы предохранить корабль от потопления, если он получит пробоину в подводной части.

Для управления «Центурионом» приспособлен маленький истребитель «Шикари». На нем установлена радиопередающая станция и специальный щит с кнопками управления, который называется контрольным щитом.

Учебная стрельба ведется с большого расстояния — в 15-20 километров. На «Центурионе» всегда находится так называемая «скелетная команда», которая перед началом стрельбы оставляет свой корабль и переходит на «Шикари». По радио сообщается боевой эскадре, что «Центурион» готов к обстрелу.

И тотчас начинается стрельба. Предположим, что первый залп дал перелет. Это конечно будет замечено на кораблях эскадры. Следующий залп будет пущен на более близкое расстояние. Чтобы избегнуть попадания, «Центурион» произведет какой-нибудь необходимый для этого маневр — ускорит или замедлит ход или свернет в сторону.

Но рано или поздно радиодредноуту не избегнуть попадания.

Тогда дается сигнал по радио эскадре. Стрельба прекращается, а на «Центурион» отправляется его скелетная команда и наблюдатели за стрельбой. Если снаряды не вызвали серьезных повреждений, то стрельба потом продолжается дальше. Если же получились серьезные повреждения, то корабль отводится в порт для починки. Чтобы снаряды не причиняли сильного вреда, их не начиняют взрывчатыми веществами.

Может случиться, что снаряд угодит в приемную антенну или в какую-либо важную часть радиоприемника и лишит таким образом корабль возможности получать радиокоманду. Это сделает корабль неуправляемым. Чтобы люди могли снова овладеть им, он сам автоматически останавливается.

«Центурион» выполняет по радио около сотни различных команд. Англичане утверждают, что их «Центурион» представляет собой наиболее совершенное радиоуправляемое судно.

С этим едва ли можно согласиться. Повидимому, еще более совершенным радиоуправляемым кораблем является немецкий броненосец «Церинген», который может выполнять по радио более 150 команд.

Кроме обычных команд, касающихся хода корабля, «Церинген» может еще зажигать различные огни и прожекторы и управлять прожекторами, может окутывать себя дымовыми завесами, может автоматически выпускать сигнальные ракеты, если в нем будет повреждена какая-либо важная часть. В различных частях корабля установлены автоматы для тушения возникшего пожара. Предусмотрена возможность порчи передатчика на управляющем корабле. Если «Церинген» не получает радиосигналов в течение пяти минут, то автоматы выключают пар, и корабль останавливается.

«Церинген» поражал разнообразием своих маневров. Казалось, что на корабле невидимо действовала команда в несколько сот человек.

Недавно с «Церингеном» произошло несчастье. Во время учебной стрельбы 11 сентября 1930 года один из снарядов. пробивши броню, попал в пространство, заполненное пробкой. Пробка в глубине загорелась. Этого не заметили автоматы, сосредоточенные главным образом около цистерн с нефтью. Этого не заметили сначала и люди. Пожар стал распространяться дальше.

Пожар был обнаружен лишь тогда, когда из пробоины повалил густой дым.

Стали тушить пожар, направивши в пробоину мощную струю воды. Но это не помогло. Тем временем корабль был отведен в порт и поставлен на якорь у мола. Тушение пожара безуспешно продолжалось целую ночь. Та самая пробка, которая должна была спасти корабль от потопления, теперь могла стать причиной его гибели от огня. Из помещений, занятых пробкой, валил такой густой дым, что пожарные, несмотря на защитные маски, не могли оставаться на корабле долее 2-3 минут.

Тогда, чтобы одним ударом залить огонь, решено было корабль потопить. С этой целью в корпусе «Церингена» кислородно-ацетиленовой горелкой была вырезана часть брони и в открытое таким образом отверстие стали накачивать новые массы воды, покамест корабль не опустился на дно. Здесь было мелко, и небольшая часть корабля выдавалась над водой.

Но все же пожар был потушен.

После этого началось выкачивание воды. «Церинген» снова всплыл, и его отвели в док для починки. В настоящее время корабль снова здоров.

АЭРОПЛАНЫ БЕЗ ЛЕТЧИКОВ

Параллельно с опытами по радиоуправлению автомобилями и кораблями шли опыты и с аэропланами. В этой области технике пришлось преодолеть еще одну трудность, которая отсутствует в случае автомобилей и морских судов. Это—задача о поддержании равновесия аэроплана в воздухе. В то время как водителю автомобиля или корабля не приходится думать о равновесии, водитель аэроплана должен все время об этом заботиться.

Эта нелегкая задача была разрешена более десяти лет назад, и в настоящее время аппараты для автоматического управления самолетом достигли высокой степени совершенства.

Впрочем об этом уже говорилось в первой главе этой книги.

Что касается самого управления полетом аэроплана при помощи радио, то здесь особых трудностей не было. Мысль о возможности управления по радио самолетами была высказана еще в 1903 году.

Первые опыты с радиоуправляемым самолетом были проделаны американским инженером Антонии еще в 1909 году. Его самолет, подчиняясь радиокомандам, поднялся на воздух, сделал несколько маневров и благополучно опустился на то место, с которого поднялся.

В 1910 году подобные же опыты с самолетом производил американский радиоинженер Хаммонд. Этими опытами заинтересовалось американское военное ведомство, которое предоставило в распоряжение Хаммонда все необходимые средства.

С этого времени в печать стали проникать лишь очень скудные сведения об опытах по радиоуправлению аэропланами. Но все же выяснилось, что к 1919 году американцам удалось вполне разрешить задачу о радиоуправлении аэропланами. От них не отставали французы, придававшие и придающие огромное значение радиоуправляемым машинам в военном деле.

Первый полет французского радиоуправляемого аэроплана был произведен в сентябре 1918 года. Аэроплан находился в воздухе около часа и по очень запутанной линии прошел около 100 километров. Посадка произошла благополучно.

За прошедшие с тех пор 10-12 лет техника далеко продвинулась и в области радиоуправления самолетами. Сейчас можно управлять аэропланом без летчика на расстояниях, превышающих 100 километров (рис. 39). Появились даже такие аэропланы, в которых летчик заменен роботом с часовым механизмом. Этот аэроплан самостоятельно поднимается на воздух, самостоятельно совершает полет по заданному на карте маршруту и возвращается обратно.

Основные приборы современных радиоуправляемых аэропланов распадаются на следующие четыре группы:

1) приборы для поддержания равновесия аэроплана в течение всего времени полета;

2) приборы, осуществляющие под'ем;

3) приборы, производящие посадку, и наконец

4) аппараты для радиоуправления.

Первая группа приборов состоит из нескольких волчков — жироскопов, оси которых располагаются в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Каждый такой волчок представляет собой якорь небольшого электромотора и делает в минуту до 18 000 оборотов. Ось всякого вращающегося волчка стремится сохранять неизменное положение. Каждый волчок на аэроплане закрепляется в кардановском подвесе, который дает волчку возможность сохранять неизменное направление своей оси. Всякое отклонение аэроплана от намеченного направления изменяет направление оси волчка по отношению к корпусу аэроплана. Это приводит к тому, что волчок замыкает ток того или иного сервомотора, который производит

необходимое перемещение органов управления. В результате аэроплан снова возвращается к прежнему направлению.

Особенно много поработал над применением волчков для автоматического направления аэропланами американский инженер Сперри, организовавший даже акционерную компанию для производства таких приборов, которые основаны на действии волчков.

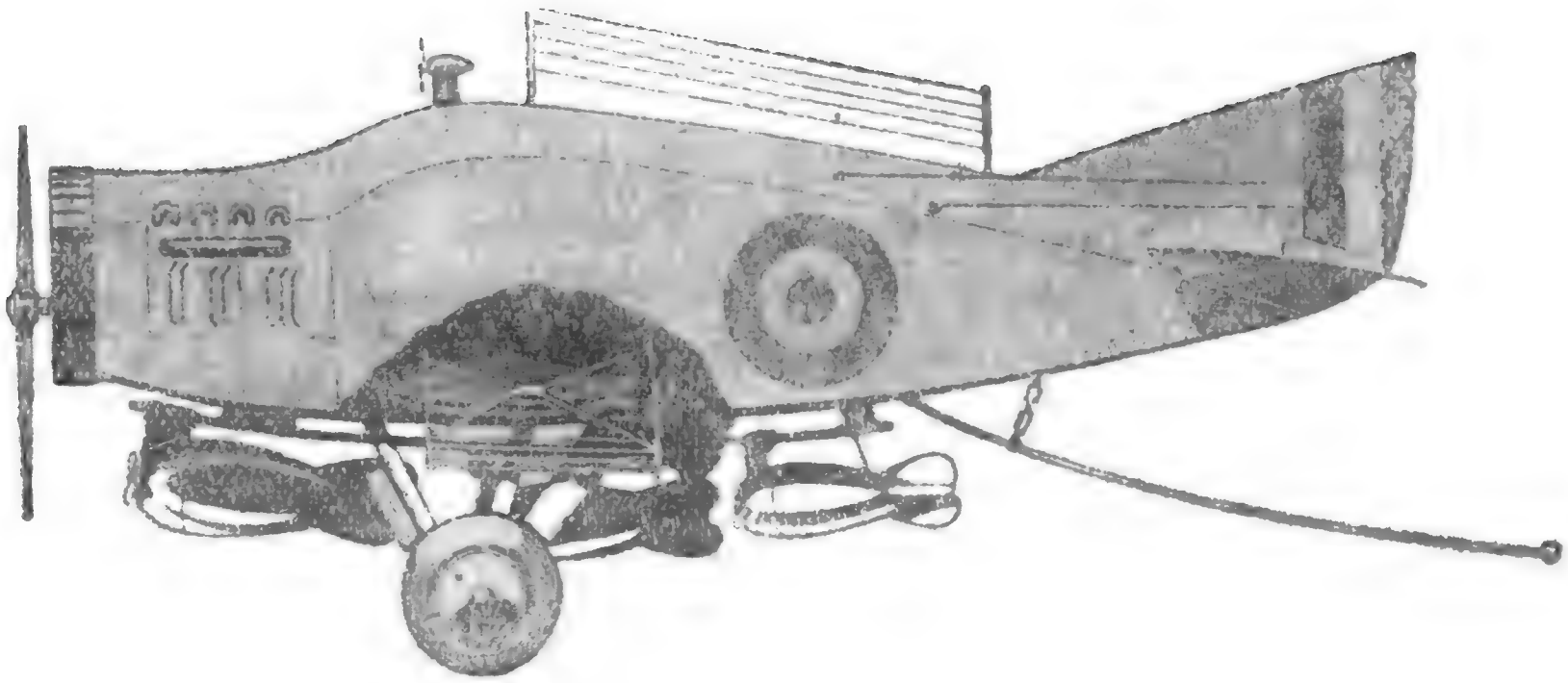


Рис. 39. Аэроплан, управляемый по радио.

Во второй группе приборов существенной частью является измеритель скорости аэроплана относительно воздуха или, что одно и то же, скорости воздуха относительно аэроплана. Этот прибор называется анемометром. Когда мотор аэроплана начинает работать, аэроплан приходит в движение по земле. Скорость этого движения отмечается анемометром. Когда скорость доходит до такой величины, что может начаться под'ем, анемометр автоматически ставит рули высоты в необходимое положение, и аэроплан взлетает.

Посадка представляет более сложный маневр, чем взлет. При посадке аэроплан должен «почувствовать» близость земли, чтобы выключить мотор. Поэтому в третьей группе приборов главной частью является особый канатик, длиною около двух метров, который по радиокоманде выпускается из аэроплана при переходе на посадку. Прикосновение канатика к земле действует на электрические приборы, которые выключают мотор и переводят рули высоты в необходимое для посадки положение.

Что касается радиоприборов для управления аэропланом, то они ничем существенным не отличаются от радиоприборов, применяемых для управления автомобилями и моторными лодками. Команда выполняется в три приема — сначала подготовка (перемещение распределительного рычажка в нужное положение), затем выполнение (замыкается цепь сервомотора) и наконец прекращение (приборы возвращаются в начальное положение).

На современных радиоуправляемых аэропланах устанавливают такие же командные щиты, как и на моторных лодках Шово или на больших военных кораблях. Поэтому человек. совершенно не знакомый с управлением аэропланом, пользуясь таким щитом, может совершить полет. Для этого ему только придется нажимать на соответствующие командные кнопки, и послушные роботы сделают все, что потребуется.

За последние годы появились еще сообщения о том, что изобретены воздушные мины, управляемые по радио. Такая мина представляет собой небольшой самолет-автомат, заключающий в своем корпусе взрывчатые вещества. Эти мины предназначаются для отправки на противника с дирижаблей.

Французские военные специалисты утверждают, что в грядущей войне радиоуправляемые аэропланы-бомбардировщики будут принимать деятельное участие в боевых операциях, совершая налеты на города противника и сбрасывая там бомбы.

ГЛАВА ПЯТАЯ

ВЕК АВТОМАТОВ

МАШИНА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СИГАР

До сих пор мы знакомились с автоматами, с «разумными машинами», которые встречаются за пределами фабричных или заводских стен. Это были роботы-сторожа маяков, роботы-пилоты, швейцары, моряки, роботы-автомобили, аэропланы, корабли.

Однако не менее замечательных роботов мы найдем в области производства, в стенах заводов и фабрик. Все машины любого завода, любой фабрики разделяются на две большие группы. К одной из этих групп относятся машины, создающие движение — они называются двигателями. Другую группу составляют рабочие машины, которые выполняют те или иные работы. Примером двигателя может служить паровая машина или дизель, примером рабочей машины—токарный станок. Для того чтобы рабочие машины могли работать, их необходимо приводить в движение. Это и делают двигатели.

Как двигатели, так и рабочие машины создаются для того, чтобы облегчать и помогать человеку в его работе. Двигатели заменяют мускулы человека, рабочие машины — его руки. Двигатели к настоящему моменту достигли необычайного могущества. Существуют паровые машины мощностью до 150 000 лошадиных сил. Одна такая машина заменяет мускульную силу полутора миллионов крепких, здоровых людей. Эта ма-

шина работает круглые сутки. Человек так долго работать не может. При работе, продолжающейся круглые сутки, вводят три смены рабочих. Следовательно только что указанная паровая машина фактически заменяет 4½ миллиона человек.

Большого совершенства достигли к нашему времени и рабочие машины, выполняющие работу с такой скоростью и с таким совершенством, которые совсем недоступны человеку. В настоящее время существует не мало таким рабочих машин, очень сложных по устройству, которые выполняют какую-либо определенную работу от начала и до конца почти без участия людей.

В качестве примера одной из таких машин можно указать на сигароделательную машину Р. Паттерсона (рис. 40). Машина обслуживается четырьмя работницами. Пусть их имена будут Ирина (внизу фотографии видны только ее руки), Нина (сидит справа), Мария и Наталия (в верхнем углу слева). Ирина сидит у начального конца машины. Ее работа состоит в том, что она берет табачные листья и вкладывает их в жолоб машины. Жолоб этот движется и втягивает листья под колесо, которое изгибает их надлежащим образом. Потом эта порция листьев обрезается по длине будущей сигары и чуть-чуть спрессовывается. Таким путем образуется сердцевина сигары, которая движется от одной части машины к другой по направлению к Нине. Нина берет оберточные листы табака по одному и их кладет на специальный столик машины. Отсюда каждый лист захватывается машиной и автоматически обертывается вокруг сигары.

Мария тоже подает машине оберточные листы табака, которые идут на наружную обертку. Обертывание и этим листом производится тоже автоматически. Далее сигара приглаживается, а ее концы заостряются. Готовая сигара сбрасывается в ящик, перед которым сидит Наталия. Ее работа заключается в том, чтобы укладывать сигары в ящик.

На изготовление одной сигары машина затрачивает 6 минут. В одну минуту машина может изготовлять 6 сигар. Противоречия между этими двумя числами нет. Всякий табачный лист, заложенный первой работницей в машину, проходит через нее в продолжение 6 минут, но работница вклады-

Рис. 40. Сигароделательная машина Паттерсона

вает листья через каждые пять-десять секунд, так что изготовление сигар идет непрерывным потоком.

Р. Паттерсон над изобретением этой машины работал 20 лет. Его машина заменяет работу 60 человек.

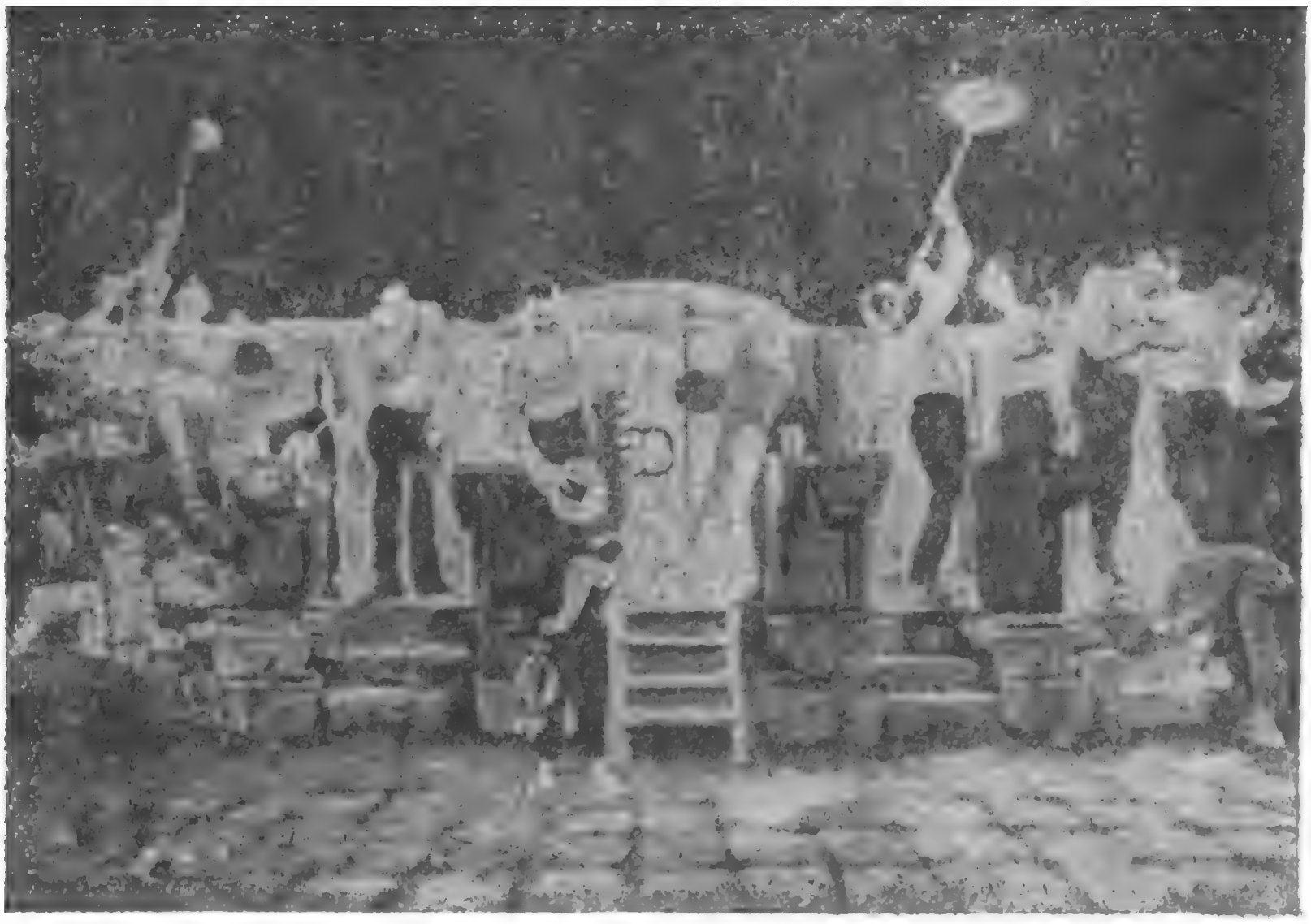


Рис. 41. Ручной способ изготовления бутылок.

БУТЫЛОЧНАЯ МАШИНА

Сигарная машина Р. Паттерсона поражает своею сложностью и «разумностью» своих движений.

Но пожалуй еще более сложный вид имеет бутылочная машина Редферна.

Изготовление бутылок еще до недавнего времени производилось ручным способом, который состоял в следующем (рис. 41). Погружая трубку в расплавленное стекло, мастер набирал нужное количество стеклянной массы и начинал выдувать из нее шар. Потом шар помещался в бутылочную форму, где он принимал грубый вид бутылки. После этого недоделанную бутылку вынимали из формы и удлиняли ее, держа просто на весу. Затем удлиненный бутылкообразный сосуд снова помещался в форму. Вдувая воздух внутрь сосуда, мастер заставлял его принять окончательный вид бутылки. Самый искусный мастер таким способом мог изготовить в день до 200 бутылок.

При этой работе ему помогают еще 4 человека.

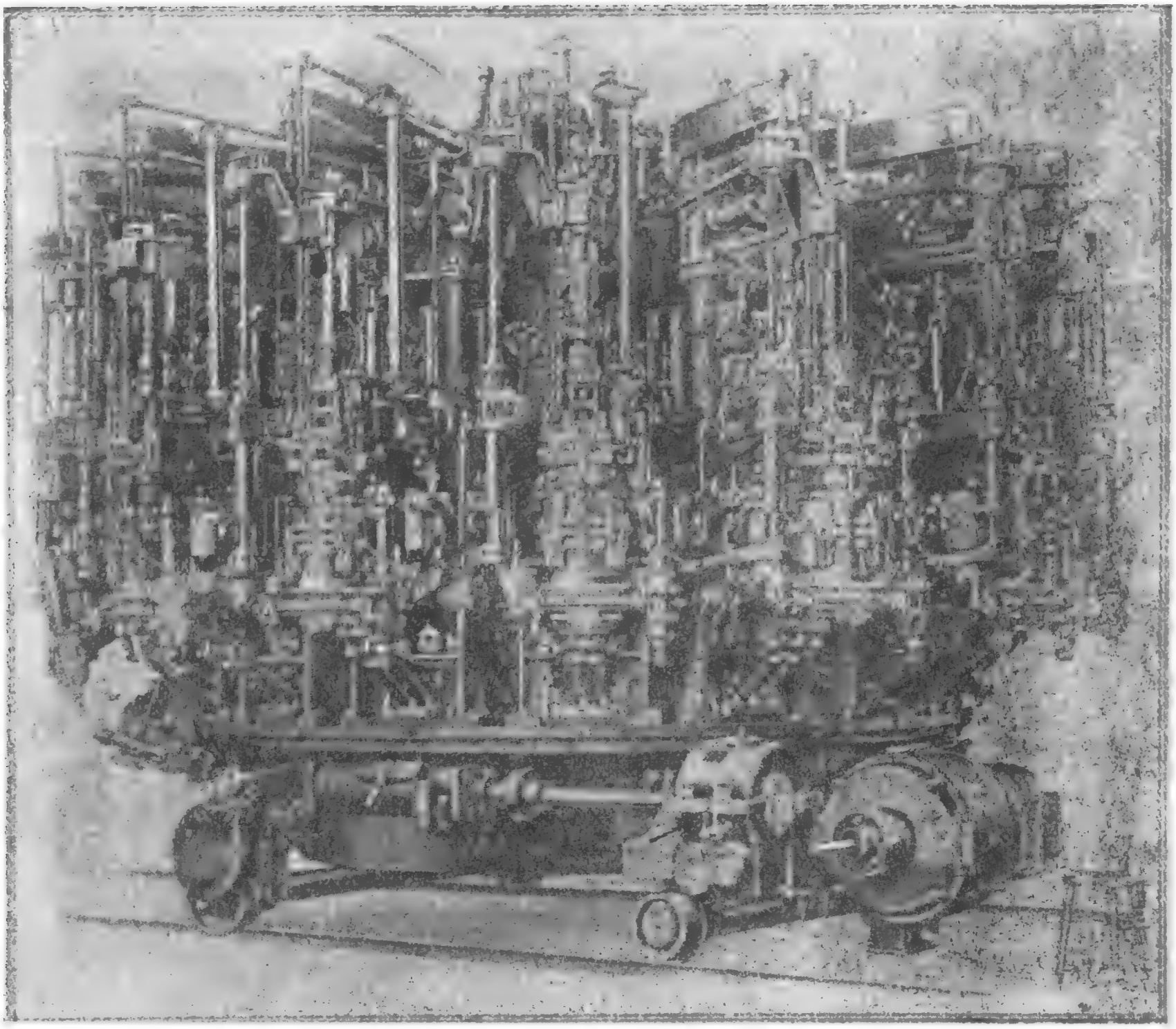


Рис. 42. Бутылочная машина Редферна, могущая вырабатывать в час до 5 400 бутылок.

Работа мастера-стеклодува на бутылочном заводе относится к числу очень тяжелых работ, сильно подрывающих здоровье.

В конце XIX столетия в бутылочном производстве появляются первые машины, — дутье легкими начинает заменяться механическим дутьем. Однако человек продолжает играть все еще существенную роль в деле изготовления бутылки.

Только в начале текущего столетия появились такие машины, которые смогли полностью заменить человека. Наиболее производительной из всех машин является машина Редферна (рис. 42).

Она представляет собою карусель необычайно сложного устройства, вращающуюся вокруг вертикальной оси. Диаметр

этой карусели — 6 метров, высота — 5 метров, вес ее — 40 тонн.

Вся карусель состоит из 15 самостоятельных машин, изготовляющих бутылки. Машина Редферна устанавливается так, чтобы край ее помещался над ванной печью с расплавленной стеклянной массой.

При работе машина Редферна вращается. Когда над ванной проходит каждая отдельная машина, из нее опускается трубка и захватывает необходимое количество стеклянной массы. Полное изготовление бутылки заканчивается в течение только одного оборота. Машина может делать от полутора до шести оборотов в минуту. При наибольшей скорости вращения она изготовляет 5 400 бутылок в час и заменяет работу 1 350 человек.

Эта машина может изготовлять бутылки 15 различных видов и 10 различных емкостей. Электромотор, вращающий машину, имеет всего только 15 лошадиных сил.

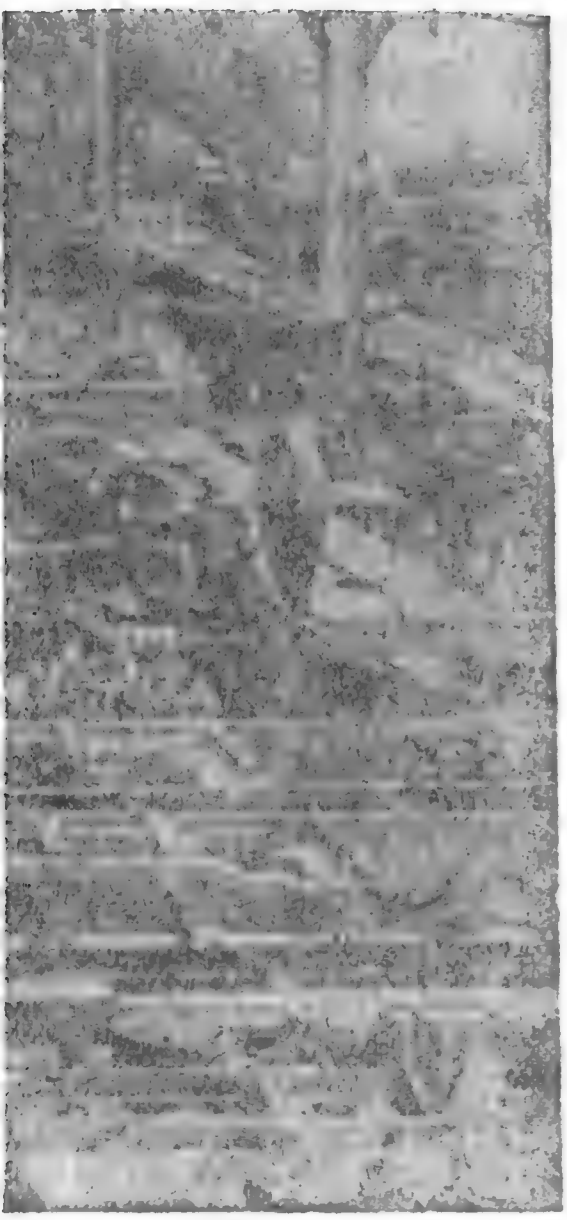
Рис. 43. Завод „Смитовской корпорации“, оборудованный автоматическими

ЗАВОД «СМИТОВСКОЙ КОРПОРАЦИИ»

Сигарная машина Паттерсона и бутылочная машина Редферна являются очень совершенными рабочими автоматами. Но они в настоящее время уже не принадлежат к числу исключений. Кроме них имеется еще большое число других рабочих автоматов. Расположивши их один за другим в порядке обработки какого-либо предмета, можно получить автоматически работающую фабрику или автоматически работающий завод.

И это не теоретический только вывод. Такие фабрики или заводы-автоматы начинают уже появляться в действительности.

Примером может служить недавно построенный в Америке завод «Смитовской корпорации», изготовляющий автомобильные рамы. Этот завод оборудован автоматическими станками, работающими почти без всякого участия человека (рис. 43).



станками.

На завод поступают стальные балки, которые сразу же попадают в „руки“ механических приемщиков. Эти автоматы проверяют длину, ширину, толщину и прямизну балок. Все, что удовлетворяет пред'явленным требованиям, пропускается дальше. Все не удовлетворяющее бракуется и откладывается в сторону. Принятые балки опускаются в чаны с кислотой, со щелочью и с маслом. Это делается для очистки поверхности от загрязнений и для предохранения ее от дальнейшего окисления. Отсюда балки направляются к длинному ряду станков, которые производят над ними различные операции — делают изгибы, просверливают отверстия расплющивают концы, приклепывают уголки и далее. Левые балки идут по одной линии станков, правые — по другой.

В других отделах завода идет изготовление поперечных частей рамы. И здесь работа выполняется тоже автоматически. Дальше боковые и поперечные части поступают на сборочный конвейер. Здесь тоже работают автоматы, проявляя точность часового механизма. Своими механическими руками автоматы прилаживают поперечины к продольным балкам, вкладывают в отверстия заклепки. На размещение 90 заклепок затрачивается всего 10 секунд. Следующая машина, стоящая у конвейера, имеет крепкие стальные челюсти, которыми она «прикусывает» заклепки. Дальше идут автоматы. которые моют раму, сушат ее и покрывают эмалью. После этого рама автоматически поступает в двухэтажную электрическую печь, где она подвергается тепловой обработке в продолжение часа. Из печи рама выходит вполне готовой.

На изготовление одной рамы затрачивается два часа. За это время над рамой и ее частями производятся 552 операции. В течение восьмичасового рабочего дня завод изготовляет 7000 рам. При ручной работе для изготовления такого количества рам в течение одного рабочего дня потребовалось бы 10 000 рабочих. При полуавтоматической работе число необходимых рабочих снижается до тысячи. На этом же заводе с автоматами работает только 198 человек, и их работа почти целиком сводится к наблюдению за машинами. Обширные помещения завода, в которых работа кипит, поражают своим безлюдием. Нужно внимательно оглядеться вокруг, чтобы обнаружить где-либо в стороне на мостике живого человека.

ХЛЕБОЗАВОД-АВТОМАТ

Другой интересный пример завода-автомата дает современная механизированная хлебопекарня. Одна из таких хлебопекарен была показана на Всебританской выставке в Уимбли еще в 1924 году.

Посетители выставки могли наблюдать весь процесс изготовления печеного хлеба, начиная от замешивания теста и кончая отправкой хлеба в продажу. Все работы от начала до конца механизированы. Автоматы засыпают муку в чаны, наливают воду, месят тесто. Автоматы же это тесто режут на

небольшие куски, в зависимости от веса булок, кладут куски в железные формы и отправляют формы в печь.

Сама печь является тоже автоматом. Эта печь имеет вид туннеля, поперечными перегородками разделенного на несколько камер. В каждой камере поддерживается вполне определенная температура при помощи автоматических регуляторов. Наивысшую температуру имеет средняя камера, в которой и происходит собственно печение хлеба. От середины к обоим концам печи температура понижается. Стоя у входного или выходного конца печи, не чувствуешь никакого жара. Можно подумать, что печь совсем холодна. Испеченные хлебы выходят из последней камеры печи уже охлажденными. И за них опять принимаются автоматы. Одни из них извлекают хлебы из форм. Другие начинают их упаковывать в бумагу. Упаковка бывает двоякая — либо хлеб заворачивается так, что с боков остаются незакрытые места, либо же бумага окружает его со всех сторон. Первый способ упаковки применяется для тех покупателей, которые хотят собственными глазами видеть, что покупают. Второй способ имеет целью предохранить хлеб от очерствения.

Для полной упаковки применяется парафинированная бумага, намотанная на ролик. Хлеб автоматически помещается на маленький столик, имеющий размеры хлеба. Сейчас же вслед за этим машина окружает хлеб бумагой и обрезает ее. Потом металлическая рука, схвативши хлеб, приподнимает его, а два других механизма заворачивают бумагу с боков и загибают ее вниз. Здесь к бумаге прижимаются две разогретые электричеством металлические пластинки. Парафин сначала плавится, потом остывает. От этого концы бумаги оказываются приклеенными. Завернутый таким образом хлеб имеет приятный внешний вид и остается свежим в течение трех суток. В одну минуту автомат завертывает в бумагу 40 хлебов.

Завернутые хлебы через отверстие в стене автоматически грузятся на автомобиль, который развозит их по булочным.

Вся хлебопекарня представляет собою один сложный механизм, в котором все непрерывно движется. Человеческие руки ни к муке, ни к хлебу здесь не прикасаются. Роль человека сводится лишь к наблюдению за работой механизмов.

Дежурят в такой механизированной хлебопекарне только два человека — два «пекаря».

ТЕЛЕМЕХАНИКА

Однако современные способы управления машинами на расстоянии дают возможность даже этих двух «пекарей» поместить где-либо вдали от пекарни, например в другом конце города, и тогда пекарня останется совсем без людей.

Управление машинами и механизмами на расстоянии получило название телемеханики — дальномеханики. Телемеханика представляет собою новую, еще совсем молодую отрасль техники. Но несмотря на это, телемеханика достигла уже значительных результатов. Кое о чем из этой области было рассказано на предшествующих страницах. Сейчас же я хочу коснуться телемеханики в промышленности, в производственной работе.

Здесь пока что исключительное распространение находит лишь способ управления машинами по проволокам с помощью электрического тока. Простейший случай представляют различные станки для обработки металла и дерева — всякие токарные, долбежные, строгальные, сверлильные рабочие машины.

В прежнее время все станки какого-либо завода приводились в движение одним двигателем — паровой машиной или дизелем. В этом случае через все помещение со станками проходил длинный передаточный (трансмиссионный) вал с попарно сидящими на нем шкивами. Один из пары шкивов закреплялся на вале наглухо (рабочий шкив), другой же сидел свободно (холостой шкив). На станке тоже были шкивы. Связь между передаточным (трансмиссионным) валом и станками осуществлялась при помощи бесконечных ремней.

Чтобы пустить в ход стоящий станок, рабочему нужно было при помощи длинного рычага, свешивающегося с потолка, передвинуть ремень с холостого шкива на рабочий. Для остановки станка производилась обратная передвижка ремня. Это была тоже телемеханика, тоже дальноуправление, но с

помощью довольно грубых приемов. Да и передача силы от двигателя к станку производилась тоже громоздкими частями — трансмиссионным валом, шкивами и ремнями.

Развитие электротехники очень сильно изменило внутренний вид новых заводов. Энергия от первичного двигателя— паровой машины, дизеля, водяной турбины—стали передаваться на завод в виде электрического тока по проводам. Место ремня и шкивов у каждого станка занял небольшой электрический двигатель — индивидуальный электромотор такой мощности, которая как раз необходима для приведения в движение данного станка. Чтобы пустить станок в ход, теперь нужно было только включить ток в электромотор.

Исчезли ремни, исчезли шкивы. Обращение со станком упростилось. Но все же еще оставался один важный момент, требовавший от рабочего и внимания и умения, — это управление пусковым реостатом. При слишком быстром выключении сопротивления через мотор мгновенно проходят очень сильные токи, которые его могут сжечь, что на практике не раз и происходило. При слишком же медленном передвижении рукоятки рабочий теряет драгоценное время.

Здесь почувствовалась необходимость в каком-то дополнительном механизме, который избавил бы рабочего от возможности делать ошибки. Этот механизм теперь изобретен. Он называется к о н т а к т о р о м. Контактор представляет собою не что иное, как электромагнитное реле, медленно включающее или выключающее из цепи тока необходимые сопротивления. На контакторе находятся кнопки управления. Обычно бывают три кнопки, окрашенные в разные цвета.

Если станок, кроме индивидуального электромотора, имеет еще и контактор, то обращение с ним до крайности упрощается. Для пуска станка в ход рабочему следует только нажать на одну кнопку. Останавливается станок нажатием на другую кнопку. Третья же кнопка дает станку вращение в обратную сторону.

Все новейшие станки для первоклассных заводов снабжаются и индивидуальными электромоторами и контакторами с кнопками. В некоторых случаях станки, управление которыми производится посредством кнопок, достигают гигант-

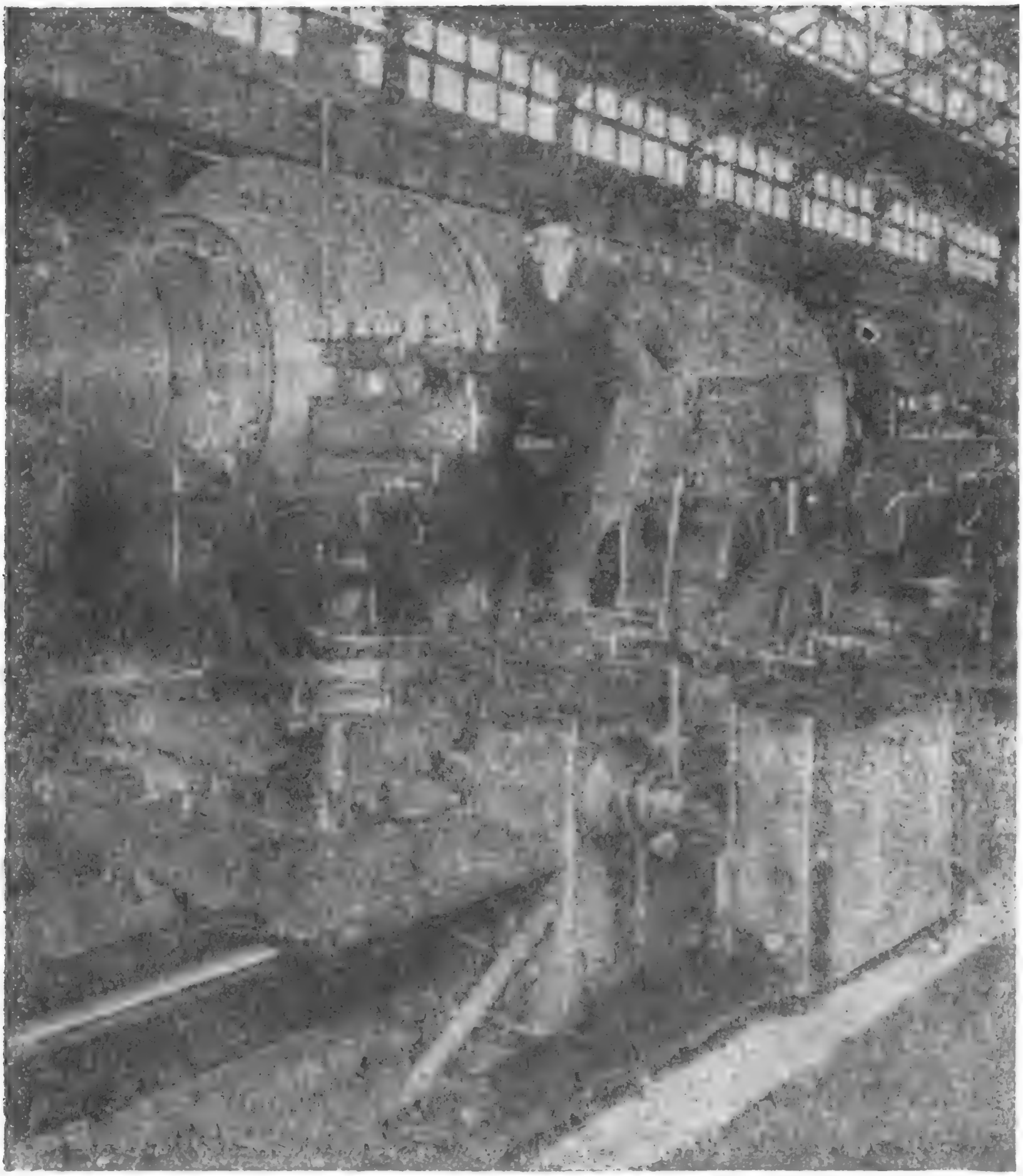


Рис. 44. Гигантский токарный станок, управление которым производится посредством кнопок.

ских размеров. Один из таких станков изображен на фотографиях (рис. 44 и 45). Это токарный и одновременно шлифовальный станок, на котором можно обрабатывать предметы длиною в 13,72 метра, диаметром в 2,87 метра и весом до 135 тонн. Обслуживают этот станок 8 электромоторов с общей мощностью в 139 лошадиных сил. Главный электромотор, вращающий станок, имеет 75 лошадиных сил.

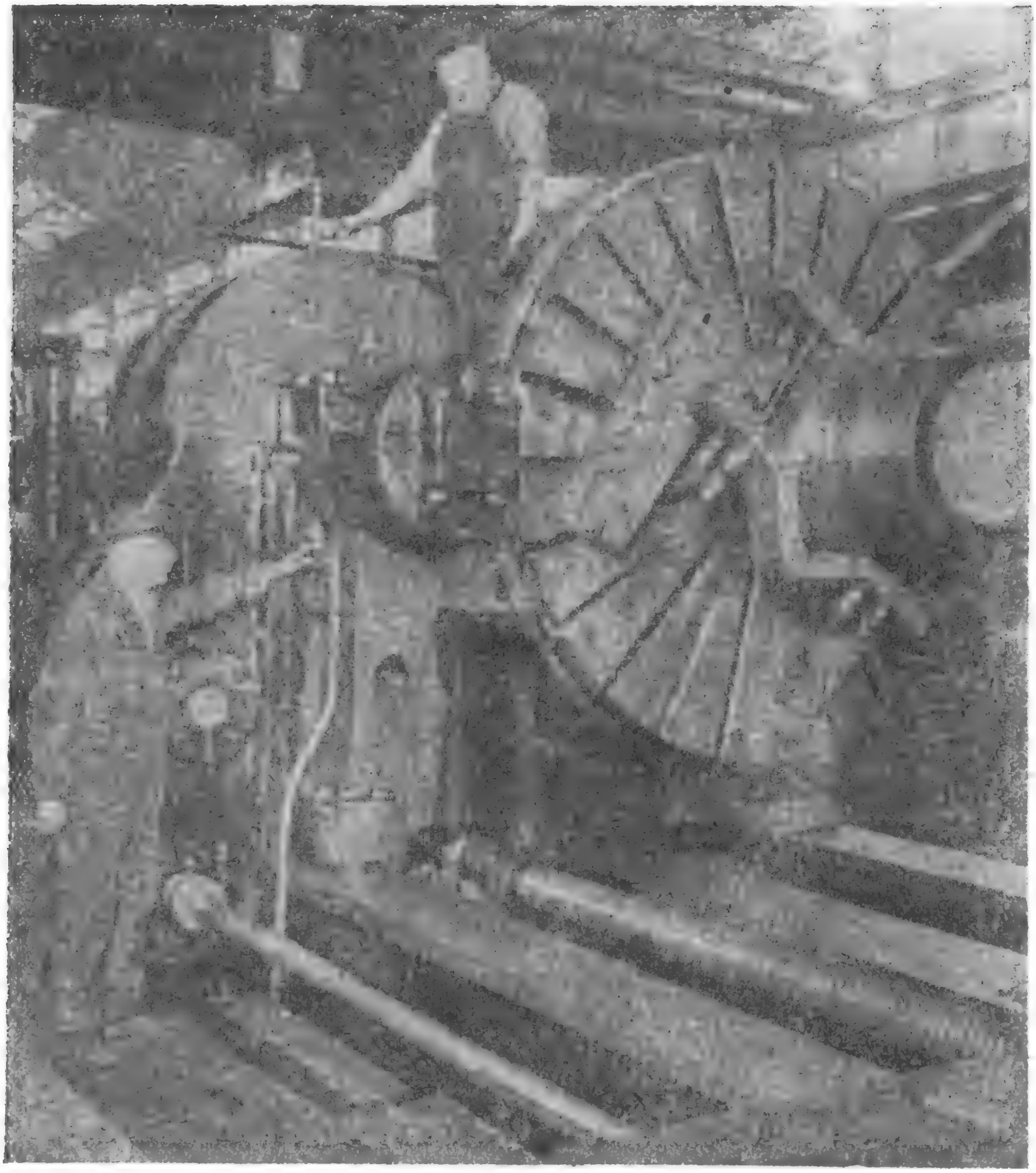


Рис. 45. Другой вид того же токарного станка. Рабочий, стоящий внизу, нажимает на одну из кнопок.

С одной стороны станка находятся два суппорта для токарных инструментов, с другой — один суппорт с шлифовальным кругом. Для передвижения суппортных салазок служат два электромотора по 10 лошадиных сил и один (для шлифовального круга) в 25 лошадиных сил.

Управление всеми движениями станка производится с помощью кнопок. Полный набор кнопок помещен в четырех

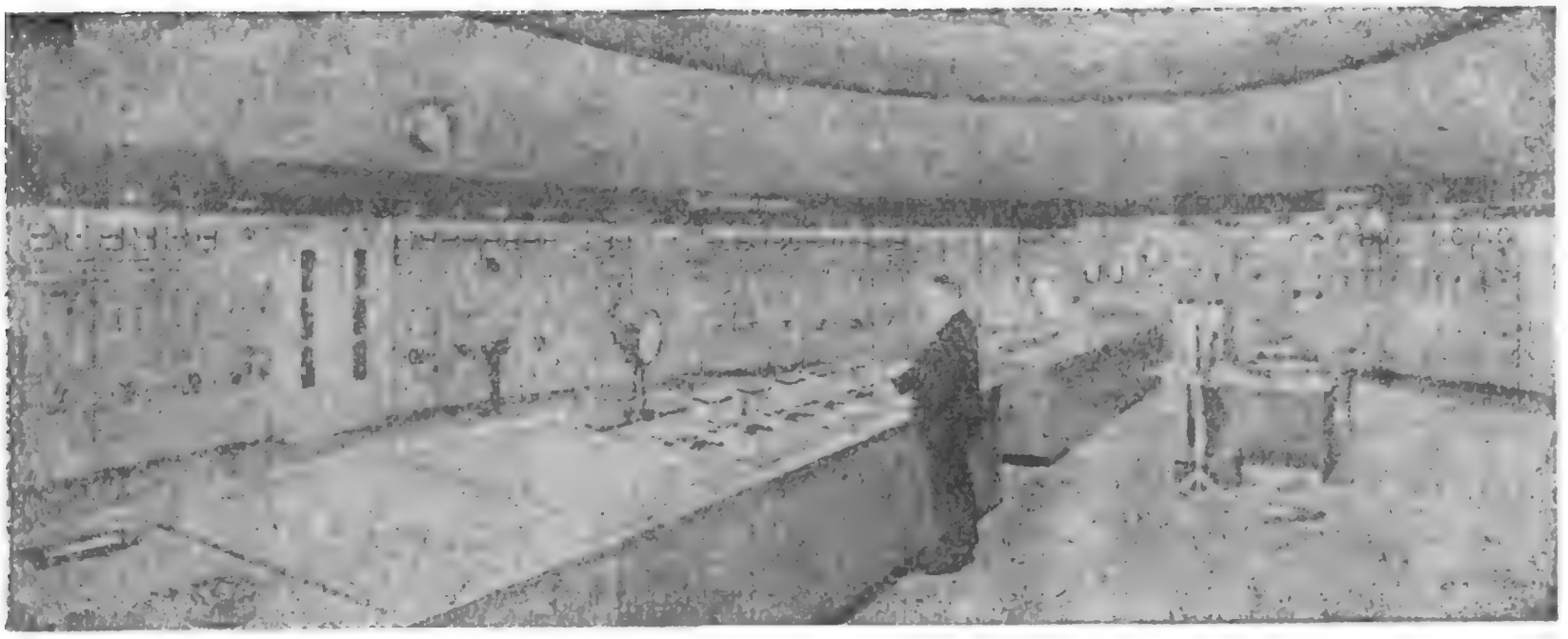


Рис. 46. Центральный командный пост берлинских городских железных дорог.

местах — на станине станка и на каждом из трех суппортов, что облегчает рабочему управление гигантской машиной.

Командные кнопки можно помещать и вдали от станков, например на каком-нибудь командном мостике, переброшенном поперек цеха. Один человек, скажем — главный мастер, находясь на таком мостике и имея на столе перед собою все необходимые кнопки, может управлять станками всего цеха. В слесарно-механическом цехе такая картина в настоящее время еще не может быть осуществлена, но в рельсопрокатных цехах подобная централизация управления рабочими машинами уже практикуется.

Техника наших дней создала и такие «заводы», в которых централизация управления могла пойти и пошла еще дальше. Такими «заводами» являются например электрические городские железные дороги (надземные или подземные).

Электрическая сеть железных дорог какого-либо большого города состоит из одной или нескольких электрических станций, вырабатывающих электрическую энергию, из многих подстанций различной степени важности и из большого числа линейных проводов. В настоящее время стремятся строить электрические станции непосредственно у источников первичной энергии — на реках, на торфяных или угольных залежах. Это об'ясняется тем, что электрическую энергию гораздо легче передавать по проводам на далекие расстояния, чем перевозить на эти же расстояния по железной дороге торф и уголь.

На первичной станции ток получается с напряжением в несколько тысяч вольт. Для передачи на дальнее расстояние напряжение тока повышают до 100 и более тысяч вольт, чтобы иметь возможность передавать ток по сравнительно тонким проводам. Это удешевляет электропередачу. В месте назначения напряжение тока понижается. Для этого служат приборы вспомогательных электрических станций, которые называются подстанциями. Иногда на подстанциях устанавливаются только простейшие аппараты (трансформаторы), не требующие за собою присмотра. Такие подстанции не имеют обслуживающего персонала. Но на более важных подстанциях с более сложными аппаратами и с машинами люди должны быть круглые сутки.

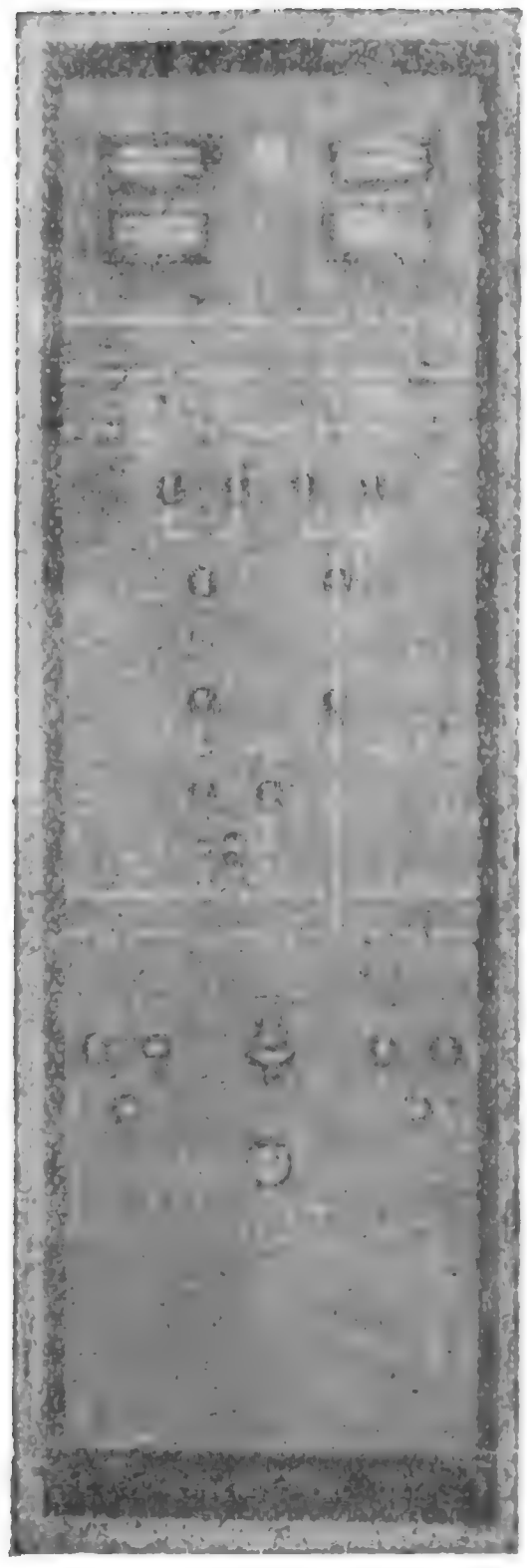


Рис. 47. Один из контрольных щитов центрального командного поста.

Наличие людей на подстанциях приводит с одной стороны к удорожанию расходов по использованию сети, а с другой — к различным затруднениям по управлению сетью в моменты аварий. Оба эти обстоятельства заставили искать способов централизации управления всей сетью. Повидимому здесь имеется несколько возможностей.

Американцы делают попытки на подстанциях заменить людей звуковыми автоматами — телевоксами. Немцы пошли по другому пути: на подстанциях они тоже устанавливают автоматы. Но связь между подстанциями и центральным командным постом осуществляют не через телефонную сеть со звуковой сигнализацией, а посредством специальной проводки и световой сигнализации.

Центральный командный пост по германской системе имеет вид большого зала, у стен которого поставлены распределительные щиты для телемеханического управления каждой

отдельной подстанцией (рис. 46). В отдельности такой щит представлен на рис. 47. На щите вверху видны различные измерительные приборы той подстанции, которая представлена этим распределительным щитом. Ниже идут три горизонтальные линии, изображающие отдельные провода высоковольтной установки с переменным током. Еще ниже проходят две горизонтальные линии, представляющие провода низковольтной сети постоянного тока. Между первой и второй сетью включены различные приборы и машины, представленные на щите условными значками.

Если в проводах есть ток, то изображающие их линии на щите светятся. Если тока нет — линии темны. В каждом условном значке тоже имеется контрольная лампа. При исправном действии соответствующей установки на подстанции лампа эта светит спокойно. Если же там на месте возникает неисправность, то лампа начинает мигать.

Удачное применение световых сигналов очень упрощает наблюдение за всеми распределительными щитами, так как потемневшие линии или мигающие лампочки сразу же бросаются в глаза. Имея перед собою картину всей электрической сети, дежурный инженер может немедленно принять надлежащие меры, чтобы какой-либо пострадавший район не оставался без энергии.

Эта централизованная система управления всей электрической сетью применена в Берлине на городских железных дорогах. Опыт первого года дал очень хорошие результаты.

*

В капиталистическом мире «разумные машины», да и вообще всякие машины, выполняют как бы двойную роль. С одной стороны они создают какие-то ценности, они облегчают борьбу с природой, они помогают человеку, а с другой — для громадного большинства трудящихся там, в капиталистическом мире, они являются врагами. Они заставляют его все больше и больше напрягать силы в борьбе за жизнь и часто лишают рабочего заработка, обрекая его на голодное существование.

Это происходит оттого, что в самом капиталистическом обществе заключаются непримиримые противоречия. Машина принадлежит там не рабочим, а незначительной группе капиталистов, и неудивительно, что они применяют машину для того, чтобы еще больше получить прибылей и еще больше закабалить рабочих.

Машина перестанет играть эту двойную роль лишь в таком обществе, в котором не будет классовых противоречий.

Это будет бесклассовое общество, которое может построить только один пролетариат. Путь к такому обществу идет через революцию.

Одна страна уже переступила через этот порог — революцию. Это — наш СССР. Мы уже начали строить социалистический мир. В этом мире не будет классов, не будет угнетения человека человеком. Машины в этом социалистическом мире перестанут быть средством эксплоатации и таким образом превратятся в верных помощников человека.

Чем совершеннее, могущественнее и самостоятельнее будут машины, тем меньше придется людям затрачивать времени и сил для добывания и производства всего того, что необходимо для удовлетворения всех потребностей. Работа из изнуряющего занятия, каким она является в капиталистическом обществе, превратится в наблюдение за «разумными машинами», потому что работа будет выполняться еще более «разумными машинами», чем те, которые были описаны на предшествующих страницах.

Только в социалистическом обществе машины-автоматы достигнут наивысшего развития и наибольшего распространения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Когда машина за нас 3

Гл. I. Андроиды 9

„ II. Слышащие роботы 41

„ III. Видящие роботы 57

„ IV. Автоматы, управляемые по радио 88

„ V. Век автоматов 111

95 коп.